

**Universidad
Autónoma
Metropolitana**



Casa abierta al tiempo Azcapotzalco

**DIVISIÓN DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO
Especialización, Maestría y Doctorado en Diseño**

**LAS PLANTAS NATIVAS DE LA RESERVA ECOLÓGICA
DEL PEDREGAL DE SAN ÁNGEL DE LA UNAM (REPSA)
Y SU POTENCIAL USO PAISAJÍSTICO EN ÁREAS VERDES
URBANAS DE LA CIUDAD DE MÉXICO.**

Joaquín Villanueva Cervantes

Tesis para optar por el grado de Maestro en Diseño,
Planificación y Conservación de Paisajes y Jardines

Miembros del Jurado:

Mtro. Félix Alfonso Martínez Sánchez

Director de la tesis.

Dr. Saúl Alcántara Onofre

Mtro. Armando Alonso Navarrete

Mtra. María del Carmen Meza Aguilar

Mtro. Pedro Camarena Berruecos

México D.F.

Noviembre de 2015

RESUMEN.

El presente trabajo de investigación se aboca al estudio y observación de la vegetación nativa ubicada en cuatro microambientes seleccionados de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y de cinco áreas verdes en Ciudad Universitaria.

La tesis tiene la finalidad de elaborar un catálogo de fichas paisajísticas de especies vegetales nativas de la REPSA por medio de criterios para el levantamiento de información en campo y para la selección de las especies vegetales, para su potencial uso en la composición de espacios abiertos de Ciudad Universitaria, como parte de las áreas verdes de la ciudad de México.

El documento comprende un total de 7 capítulos y un apartado dedicado a las consideraciones finales y conclusiones.

En el primer capítulo se abordan las características geográficas más relevantes de México y de su biodiversidad como lo refleja su riqueza vegetal. Así mismo, se revisan conceptos de áreas verdes, espacios abiertos, suelo de conservación y áreas naturales protegidas, debido a que una parte del trabajo de campo se desarrolló en ésta reserva ecológica. Para finalizar este primer capítulo se proporcionan algunos conceptos de paisaje, arquitectura de paisaje y su breve historia en México.

En el capítulo 2, se describe la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM y sus características más relevantes. Así también, se describen cada uno de los cuatro microambientes (promontorio, grieta, hondonada y planicie) del núcleo poniente del área natural de la reserva y las 5 áreas verdes de CU-UNAM seleccionadas para su estudio (Consejos Académicos de Área, las facultades de Arquitectura, Veterinaria y Ciencias y el Instituto de Geografía), cuyo diseño utiliza especies vegetales nativas de la REPSA. Así como también a manera de ejemplo, 4 espacios de pedregales urbanos rescatados fuera de Ciudad Universitaria en donde exitosamente se ha utilizado a este tipo de vegetación¹.

¹ Cabe mencionar, que el presente trabajo tuvo como base las propuestas paisajísticas de Xerojardinería realizadas por el Arq Psj. Pedro Camarena Berruecos en las áreas verdes de diversas dependencias de Ciudad Universitaria UNAM, así como de las propuestas de diseño y vegetación urbana en los pedregales cercanos a Ciudad Universitaria (Camarena 2010).

En el capítulo 3, se realiza la revisión de una serie de conceptos como desarrollo sostenible, ecodiseño y su importancia en las áreas verdes. El capítulo 4 se describen la serie de pasos que se llevaron a cabo para la realización de este trabajo. En el capítulo 5, se presentan los resultados, análisis y síntesis de los objetos de estudio: los cuatro microambientes de la REPSA y las cinco áreas verdes en Ciudad Universitaria. En el capítulo 6, se encuentran los criterios para la elaboración de la tabla de captura de datos en campo de las especies vegetales de la REPSA, los criterios de selección, cómo leer y utilizar las fichas paisajísticas. En el capítulo 7, se presenta el listado de especies nativas seleccionadas de la REPSA y el catálogo que contiene las 30 fichas paisajísticas elaboradas, resultado de ésta investigación. Le siguen los apartados acerca de las consideraciones finales y conclusiones; y el de la bibliografía revisada. Finalmente, este trabajo pretende contribuir en el conocimiento y difusión sobre éstas especies vegetales y sus características, para que potencialmente puedan ser utilizadas en proyectos paisajísticos en ésta y otras ciudades.

DEDICATORIA.

A mis padres, a quienes les debo lo que soy. Para ellos con todo afecto, admiración y respeto dedico este trabajo, para quienes les expreso mi gratitud y reconocimiento por su valioso e incondicional apoyo y orientación en todo momento y ámbito de mi vida, así como por su paciencia y comprensión.

AGRADECIMIENTOS.

Agradezco al Mtro. Félix Martínez Sánchez su dirección, guía y revisión durante el proceso de elaboración de este trabajo hasta la obtención de la maestría. Así como por su paciencia, apoyo, confianza en mi persona y trabajo.

Deseo también agradecerles a los siguientes miembros del jurado, su revisión oportuna, observaciones y valiosos comentarios a mi trabajo.

Mtro. Félix Martínez Sánchez

Dr. Saúl Alcántara Onofre

Mtro. Armando Alonso Navarrete

Mtra. María del Carmen Meza Aguilar

Mtro. Pedro Camarena Berruecos

Por este medio expreso aquí mi gratitud a las siguientes personas, gracias a su valioso apoyo y orientación fue posible la elaboración de este trabajo: Dr. Saúl Alcántara Onofre, Dr. Antonio Lot Helgueras, Mtra. María del Carmen Meza Aguilar, Mtro. Pedro Camarena Berruecos, Arq. Psj. Saúl Rodríguez Palacios y la D.C.G. Estela Ivette Martínez Dorantes.

Agradezco a mis compañeros del posgrado, así como a todas aquellas personas y amistades que de una u otra manera me apoyaron con sus observaciones, comentarios y sugerencias para la mejora de mi trabajo y presentación del mismo, durante el proceso de elaboración y obtención de la maestría.

Deseo agradecer a la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) la oportunidad de haber realizado mis estudios de posgrado y de haberme enriquecido personal y profesionalmente en sus instalaciones, gracias a las enseñanzas recibidas de profesores, compañeros y amistades. Finalmente es para mi motivo de satisfacción, reconocimiento y orgullo pertenecer a la UAM como uno más de sus estudiantes y egresados de una reconocida y una entre las más importantes universidades públicas mexicanas.

Deseo agradecer a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), mi "*alma máter*", la institución educativa, científica y cultural más importante de México, además de haber tenido el honor, orgullo y privilegio de haber realizado mis estudios profesionales, en ésta magnífica, generosa y maravillosa institución a la que tengo un especial gran cariño, admiración y respeto, agradezco la interesante oportunidad de haber conocido, realizado este trabajo de investigación y disfrutado enormemente el trabajo de campo en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM, oasis urbano y magnífico sitio natural de singular belleza paisajística y riqueza biológica sin igual, que vale la pena conocer, la cual me proporcione serenidad para la mente y renovada energía para el espíritu.

PENSAMIENTOS.

“Cuando me encamino a mi mismo y mis métodos de pensamiento,
llego a la conclusión de que el don de la fantasía,
ha significado más para mi,
que mi talento para absorber conocimiento”.

Albert Einstein

“La imaginación lo es todo,
es una visión anticipada
de las atracciones de vida que vendrán”.

Albert Einstein

“Cualquier cosa que la mente del hombre pueda concebir,
también la puede alcanzar”.

W.Clement Stone

“Educar es dar al cuerpo, a la mente y al alma
toda la belleza y perfección
de que somos capaces”.

Platón

¿Cuál es el precio por tu felicidad?

Amor en tus sentimientos,
justicia en tus actos,
inteligencia en tus empresas,
tacto en tus relaciones,
servicio a tus semejantes,
Dios en tu alma y férrea disciplina en ti.
Sólo eso te pide la vida, en premio por tu felicidad.

Tácito

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	2
ÍNDICE GENERAL	4
ÍNDICE DE FIGURAS	9
ÍNDICE DE TABLAS	12
INTRODUCCIÓN	13
Antecedentes. Reseña bibliográfica.....	15
Objetivos General y Particulares.....	20
Hipótesis	21
Justificación y aportaciones al diseño.....	23
CAPÍTULO 1. EL MEDIO GEOGRÁFICO. BIODIVERSIDAD. PRIMERAS APROXIMACIONES CONCEPTUALES	25
1.1 Características geográficas de México y de su biodiversidad.....	25
1.2 Suelo de conservación del Distrito Federal y sus áreas naturales protegidas.....	27
1.3 Espacios abiertos y áreas verdes en la ciudad de México.....	32
1.4 Conceptos de vegetación.....	36
1.5 Vegetación nativa <i>versus</i> introducida.....	38
1.6 Paisaje y Arquitectura de Paisaje, su concepto y breve historia en México.....	39
CAPÍTULO 2. LA RESERVA ECOLÓGICA DEL PEDREGAL DE SAN ÁNGEL DE LA UNAM (REPSA). EJEMPLOS DE USO PAISAJÍSTICO DE ESPECIES VEGETALES DE LA REPSA EN CIUDAD UNIVERSITARIA UNAM Y EN LA CIUDAD DE MÉXICO	43
2.1 La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM (REPSA), algunas de sus características.....	43
2.2 Clima y suelo de la REPSA.....	48
2.3 Rescate de los Pedregales remanentes y Xerojardinería.....	50
2.4 Descripción de los microambientes seleccionados del núcleo poniente de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM.....	54
2.4.1 Promontorio.....	56
2.4.2 Grieta.....	58
2.4.3 Hondonada.....	59
2.4.4 Planicie.....	61
2.5 Descripción de las áreas verdes con especies vegetales de la REPSA en Ciudad Universitaria de la UNAM.....	62
2.5.1 Consejos Académicos de Área.....	63
2.5.2 Facultad de Arquitectura.....	66
2.5.3 Facultad de Veterinaria.....	69
2.5.4 Instituto de Geografía.....	71

2.5.5 Facultad de Ciencias.....	74
2.6 Descripción de áreas verdes artísticas públicas y urbanas (1,2,3 y 4) en la ciudad de México (Periférico sur e Insurgentes sur) en que se han utilizado especies vegetales nativas de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM (REPSA).....	76
2.6.1 Área verde urbana 1, (N.O.).....	77
2.6.2 Área verde urbana 2, (N.E.).....	80
2.6.3 Área verde urbana 3, (S.E.).....	82
2.6.4 Área verde urbana 4, (S.O.).....	85
CAPÍTULO 3. CONCEPTOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y ECODISEÑO. SU IMPORTANCIA EN LAS ÁREAS VERDES Y EN LA ARQUITECTURA DE PAISAJE.....	91
3.1 Desarrollo sostenible.....	91
3.2 Diseño ecológico o ecodiseño.....	92
3.2.1 Antecedentes del diseño ecológico.....	92
3.2.2 Bases formales para el diseño ecológico.....	93
3.2.3 Estructura de la comunidad vegetal.....	93
3.2.3.1 Diversidad.....	94
3.2.3.2 Distribución.....	94
3.2.3.3 Estratificación.....	94
3.2.3.4 Abundancia.....	95
3.2.3.5 Fisonomía.....	95
3.3 Reflexiones sobre el diseño ecológico.....	96
CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS REALIZADAS (METODOLOGIA).....	98
CAPÍTULO 5. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	103
5.1 Área de trabajo.....	103
5.2 Resultados de la vegetación nativa de la REPSA en los microambientes del núcleo poniente de ésta reserva.....	103
5.2.1 En Promontorio.....	106
5.2.2 En Grieta.....	108
5.2.3 En Hondonada.....	110
5.2.4 En Planicie.....	112
5.3 Resultados de las áreas verdes de dependencias universitarias en Ciudad Universitaria UNAM, que han utilizado especies vegetales nativas de la REPSA.....	114
5.3.1 En Consejos Académicos de Área.....	117
5.3.2 En la Facultad de Arquitectura.....	119
5.3.3 En la Facultad de Veterinaria.....	121
5.3.4 En el Instituto de Geografía.....	123
5.3.5 En la Facultad de Ciencias.....	125

5.4 Tablas resumen de resultados en conjunto de los microambientes del núcleo poniente del área natural con su vegetación nativa de la REPSA (tablas 10 y 11).....	128
5.5 Tablas resumen de resultados en conjunto de las áreas verdes de dependencias universitarias en Ciudad Universitaria UNAM, que han utilizado especies vegetales de la REPSA (tablas 12 y 13)	134
5.6 Análisis de resultados por microambientes del núcleo poniente en el área natural de la REPSA.....	138
5.6.1 Promontorio.....	138
5.6.2 Grieta.....	139
5.6.3 Hondonada.....	140
5.6.4 Planicie.....	140
5.7 Análisis de resultados de las áreas verdes por dependencia universitaria en Ciudad Universitaria UNAM, que han utilizado especies vegetales nativas de la REPSA.....	141
5.7.1 Consejos Académicos de Área.....	142
5.7.2 Facultad de Arquitectura.....	143
5.7.3 Facultad de Veterinaria.....	143
5.7.4 Instituto de Geografía.....	145
5.7.5 Facultad de Ciencias.....	146
5.8 Síntesis de resultados en conjunto de los microambientes del área natural durante el periodo de secas.....	147
5.9 Síntesis de resultados en conjunto de los microambientes del área natural durante el periodo de lluvias.....	150
5.10 Síntesis de resultados en conjunto de las áreas verdes de las dependencias de Ciudad Universitaria, durante el periodo de secas.....	152
5.11 Síntesis de resultados en conjunto de las áreas verdes de las dependencias de Ciudad Universitaria, durante el periodo de lluvias.....	153
5.12 Síntesis global de los microambientes del área natural de la REPSA, <i>versus</i> áreas verdes de las dependencias de Ciudad Universitaria, durante el período de secas y lluvias.....	154
6. CRITERIOS UTILIZADOS Y LECTURA DE FICHAS PAISAJÍSTICAS DE ESPECIES VEGETALES NATIVAS DE LA RESERVA ECOLÓGICA DEL PEDREGAL DE SAN ÁNGEL DE LA UNAM.....	156
6.1 Criterios para la elaboración de la tabla de levantamiento de datos en campo para especies vegetales nativas de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM, que servirán para la realización de las fichas paisajísticas.....	156
6.1.1 Criterios Botánicos.....	156
6.1.2 Criterios Ecológicos.....	156
6.1.3 Criterios de Diseño Paisajístico.....	157
6.1.4 Criterios Etnobotánicos.....	157
6.1.5 Otros criterios.....	157

6.2 Criterios de selección para especies vegetales nativas de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM.....	159
6.3 Como leer o revisar las fichas paisajísticas.....	161
6.3.1 Forma o tipo biológica.....	161
6.3.2 Tipo de follaje.....	162
6.3.3 Exposición al sol	162
6.3.4 Riego.....	162
6.3.5 Tipo de suelo.....	163
6.3.6 Profundidad del suelo.....	164
6.3.7 Color.....	164
7. CATÁLOGO DE VEGETACIÓN. FICHAS PAISAJÍSTICAS.....	165
7.1 Listado de especies vegetales nativas seleccionadas de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM.....	165
7.2 Fichas paisajísticas de especies vegetales nativas de la REPSA	166
<i>Agave salmiana</i> (Maguey).....	167
<i>Asclepias linaria</i> (Romerillo).....	171
<i>Bouvardia ternifolia</i> (Trompetilla).....	175
<i>Buddleia cordata</i> (Tepozán).....	179
<i>Bursera cuneata</i> (Bursera).....	183
<i>Bursera fagaroides</i> (Bursera).....	187
<i>Calliandria grandiflora</i> (Pelo de ángel).....	191
<i>Cheilantes bonariensis</i> (Helecho).....	195
<i>Cheilanthes lendigera</i> (Helecho).....	199
<i>Dahlia coccinea</i> (Dalia).....	202
<i>Dodonea viscosa</i> (Chapulistle).....	205
<i>Echeveria gibbiflora</i> (Oreja de burro).....	208
<i>Eupatorium</i> sp. (Eupatorium).....	212
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Palo dulce).....	215
<i>Mamillaria magnimamma</i> (Biznaguita de chilito).....	218
<i>Manfreda scabra</i> (Amole).....	221
<i>Muhlenbergia robusta</i> (Zacatón).....	224
<i>Opuntia robusta</i> (Nopal).....	228
<i>Opuntia tomentosa</i> (Nopal).....	232
<i>Pellaea sagittata</i> (Helecho).....	236
<i>Pellaea ternifolia</i> (Helecho).....	239
<i>Phlebodium areolatum</i> (Helecho).....	242
<i>Pittocaulon praecox</i> (Palo loco).....	245
<i>Polypodium polypodioides</i> (Helecho).....	248
<i>Polypodium thyssanolepis</i> (Helecho).....	251
<i>Senna multiglandulosa</i> (Retama).....	254
<i>Senna septemtrionalis</i> (Retama).....	258
<i>Selaginella lepidophylla</i> (Helecho).....	263
<i>Tigridia pavonia</i> (Flor de tigre).....	266
<i>Quercus deserticola</i> (Encino).....	269

8. CONSIDERACIONES FINALES Y CONCLUSIONES.....	273
9. BIBLIOGRAFÍA Y CIBERBIBLIOGRAFÍA.....	285
10. RESUMEN CURRICULAR.....	290

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Tipos de vegetación en la República Mexicana.....	26
Figura 2. Suelo de conservación del Distrito Federal, áreas naturales protegidas y áreas comunitarias de conservación ecológica 2014...	30
Figura 3. Superficie por usos de suelo y vegetación en el Distrito Federal 2013.....	31
Figura 4. Ubicación del Pedregal de San Ángel en el Distrito Federal.....	44
Figura 5. Fotografía aérea que muestra el área que ocupó El Pedregal de San Ángel, y que actualmente una porción la ocupa la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM.....	45
Figura 6. Áreas que muestran las zonas núcleo y de amortiguamiento que constituyen la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM (REPSA) en Ciudad Universitaria UNAM.....	46
Figura 7. Plano de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA) y pedregales remanentes (áreas en color verde) de Ciudad Universitaria UNAM, numerados en marzo de 2012. (SEREPSA a, 2015).....	53
Figura 8. Croquis de ubicación de microambientes de las áreas de trabajo de campo en el núcleo poniente de la REPSA.....	54
Figura 9. Microambientes de áreas de trabajo de campo y ubicación en el núcleo poniente de la REPSA.....	55
Figura 10. Esquema didáctico-ilustrativo de algunos de los microambientes del núcleo poniente de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM.....	56
Figura 11. Promontorio, durante el periodo de secas (invierno-primavera).....	57
Figura 12. Promontorio, durante el periodo de lluvias (verano-otoño).....	57
Figura 13. Imagen de una grieta.....	58
Figura 14. Grieta durante el periodo de secas (invierno-primavera).....	59
Figura 15. Grieta, durante el periodo de lluvias (verano-otoño).....	59
Figura 16. Hondonada, durante el periodo de secas (invierno-primavera).....	60
Figura 17. Hondonada, durante el periodo de lluvias (verano-otoño).	60
Figura 18. Planicie, durante el periodo de secas (invierno-primavera).	61
Figura 19. Planicie, durante el periodo de lluvias (verano-otoño).....	62
Figura 20. Imagen de ubicación de áreas verdes estudiadas en los Consejos Académicos de Área, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM.....	64
Figura 21. Jardinera 1 en Consejos Académicos de Área, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM, durante el periodo de secas (invierno-primavera).	64
Figura 22. Jardinera 1 en Consejos Académicos de Área, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM, durante el periodo de lluvias (verano-otoño).....	65

Figura 23. Jardinera 2 en Consejos Académicos de Área, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM, durante el periodo de secas (invierno-primavera).....	65
Figura 24. Jardinera 2 en Consejos Académicos de Área, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM, durante el periodo de lluvias (verano-otoño).....	66
Figura 25. Imagen de ubicación de área verde estudiada en la Facultad de Arquitectura, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM.....	67
Figura 26. Jardinera en la Facultad de Arquitectura, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM, durante el periodo de secas (invierno-primavera).....	68
Figura 27. Jardinera en la Facultad de Arquitectura, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM, durante el periodo de lluvias (verano-otoño).....	68
Figura 28. Imagen de ubicación de áreas verdes estudiadas en la Facultad de Veterinaria, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM.....	69
Figura 29. Alrededores de la cafetería en la Facultad de Veterinaria, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM, durante el periodo de secas (invierno-primavera).....	70
Figura 30. Alrededores de la cafetería en la Facultad de Veterinaria, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM, durante el periodo de lluvias (verano-otoño).....	70
Figura 31. Imagen de ubicación de áreas verdes estudiadas en el Instituto de Geografía, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM.....	71
Figuras 32. Jardinera 1 en el Instituto de Geografía, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM, durante el periodo de secas (invierno-primavera).....	72
Figuras 33. Jardinera 1 en el Instituto de Geografía, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM, durante el periodo de lluvias (verano-otoño).....	72
Figura 34. Jardinera 2 en el Instituto de Geografía, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM, durante el periodo de secas (invierno-primavera).....	73
Figura 35. Jardinera 2 en el Instituto de Geografía, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM, durante el periodo de lluvias (verano-otoño).....	73
Figura 36. Imagen de ubicación de área verde estudiada en la Facultad de Ciencias, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM.....	74
Figura 37. Jardinera central frente a la dirección en la Facultad de Ciencias, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM, durante el periodo de secas (invierno-primavera).....	75
Figura 38. Jardinera central frente a la dirección en la Facultad de Ciencias, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM, durante el periodo de lluvias (verano-otoño).....	75

Figura 39. Croquis de ubicación de algunos ejemplos de áreas verdes urbanas (1,2,3 y 4) con vegetación nativa de la REPSA al sur del Distrito Federal en la confluencia de las avenidas Periférico sur e Insurgentes sur.....	78
Figura 40. Área verde urbana 1, en periodo de secas.....	79
Figura 41. Área verde urbana 1, en periodo de lluvias.....	79
Figura 42. Área verde urbana 2, en periodo de secas.....	81
Figura 43. Área verde urbana 2, en periodo de lluvias.....	81
Figura 44. Área verde urbana 3, en periodo de secas.....	82
Figura 45. Área verde urbana 3, en periodo de secas.....	84
Figura 46. Área verde urbana 3, en periodo de lluvias.....	84
Figura 47. Área verde urbana 4, en el periodo de secas.....	85
Figura 48. Área verde urbana 4, en periodo de secas.	86
Figura 49. Área verde urbana 4, en periodo de lluvias.....	87
Figura 50. Área verde urbana 4, en periodo de secas.....	87
Figura 51. Área verde urbana 4, en periodo de lluvias.....	88
Figura 52. Área verde urbana 4, en periodo de secas.....	88
Figura 53. Área verde urbana 4, en periodo de lluvias.....	89
Figura 54. Imágenes diseño-esquemáticos de los paisajes con la flora y fauna nativas de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM durante los periodos de secas (noviembre-mayo) y el periodo de lluvias (junio-octubre)	149

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Resumen en promontorio en los periodos de secas y lluvias. Área natural del núcleo poniente de la REPSA.....	105
Tabla 2. Resumen en grieta en los periodos de secas y lluvias. Área natural del núcleo poniente de la REPSA.....	107
Tabla 3. Resumen en hondonada en los periodos de secas y lluvias. Área natural del núcleo poniente de la REPSA.....	109
Tabla 4. Resumen en planicie en los periodos de secas y lluvias. Área natural del núcleo poniente de la REPSA.....	111
Tabla 5. Resumen en Consejos Académicos de Área en los periodos de secas y lluvias. Vegetación nativa de la REPSA en áreas verdes de Ciudad Universitaria UNAM.....	116
Tabla 6. Resumen en la Facultad de Arquitectura en los periodos de secas y lluvias. Vegetación nativa de la REPSA en áreas verdes de Ciudad Universitaria UNAM.....	118
Tabla 7. Resumen en la Facultad de Veterinaria en los periodos de secas y lluvias. Vegetación nativa de la REPSA en áreas verdes de Ciudad Universitaria UNAM.....	120
Tabla 8. Resumen en el Instituto de Geografía en los periodos de secas y lluvias. Vegetación nativa de la REPSA en áreas verdes de Ciudad Universitaria UNAM.....	122
Tabla 9. Resumen en la Facultad de Ciencias en los periodos de secas y lluvias. Vegetación nativa de la REPSA en áreas verdes de Ciudad Universitaria UNAM.....	124
Tabla 10. Resumen en conjunto durante el periodo de secas de los microambientes del área natural del núcleo poniente con su vegetación nativa de la REPSA.....	128
Tabla 11. Resumen en conjunto durante el periodo de lluvias de los microambientes del área natural del núcleo poniente con su vegetación nativa de la REPSA.....	129
Tabla 12. Resumen en conjunto durante el periodo de secas de las áreas verdes de las dependencias universitarias en Ciudad Universitaria UNAM con vegetación nativa de la REPSA.....	134
Tabla 13. Resumen en conjunto durante el periodo de lluvias de las áreas verdes de las dependencias universitarias en Ciudad Universitaria UNAM con vegetación nativa de la REPSA.....	135
Tabla 14. Diseño de tabla con los criterios para el registro de datos en campo para especies vegetales nativas de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM, que sirvieron para la realización de las fichas paisajísticas.....	158
Tabla 15. Listados de especies vegetales nativas seleccionadas de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM (REPSA), de las cuales se elaboraron las fichas paisajísticas.....	165

INTRODUCCIÓN.

Las reservas ecológicas, son aquellas áreas terrestres o marinas, en estado predominantemente natural o seminatural designada para proteger la integridad ecológica de ecosistemas, o parte de ellos, de importancia internacional, regional o nacional, manejada con fines de conservación (Camacho y Ariosa, 2000). Sin embargo, en la actualidad el término correcto es el de Áreas Naturales Protegidas, incorporando en éste término aquellos espacios físicos naturales en donde los ambientes originales no han sido alterados suficientemente por actividades antropogénicas, o que quieren ser preservadas y restauradas, por su estructura y función para la recarga del acuífero y la preservación de su biodiversidad. Las áreas naturales protegidas son áreas que por sus características ecogeográficas, contenido de especies, bienes y servicios ambientales y culturales que proporcionan a la población, hacen imprescindible su preservación (PAOT, 2012; CONABIO, 2014; CONANP, 2015).

Un buen ejemplo de una reserva ecológica dentro del área metropolitana de la ciudad de México es la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA)², que se encuentra al sur del Distrito Federal en Ciudad Universitaria UNAM, la cual cuenta con una extensión de 237 hectáreas, reserva creada en 1983 y que tiene gran importancia por los múltiples servicios ambientales que proporciona, como por ejemplo, ser un sitio de estudio y conservación de la biodiversidad de una gran cantidad de organismos vivos de flora y fauna que la habitan, considerando el suelo de conservación que entre otras funciones tiene la de ser un sitio de recarga de mantos acuíferos y corredor biológico, que contribuye en la regulación del clima de esta porción de la ciudad de México al proporcionar renovado aire fresco y humedad al seco ambiente urbano.

La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM, conserva su nombre y es considerada como tal, debido a que en este sitio, se conserva un ecosistema único, junto con su flora y fauna, que proporcionan un paisaje característico en ésta porción de la Ciudad de México.

² Cabe señalar que en el texto seguiremos utilizando el término Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, en lugar de Área Natural Protegida, debido a que ésta reserva está legalmente bajo la protección, estudio, manejo y administración de la Universidad Nacional Autónoma de México; así como también, a que la abundante literatura con respecto a la zona ha convertido su designación en nombre propio.

Como parte del paisaje urbano se encuentran a las áreas verdes, que son componentes necesarios para la ciudad y sitios cada vez más importantes en todo el mundo por los múltiples beneficios ambientales que generan, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

México es uno de países con mayor diversidad de especies de organismos vivos, gracias a que en su territorio se conjugan una serie de factores, entre los que se encuentra su variada geografía, una gran variedad de climas, lo que favorece la presencia de diferentes ecosistemas y la existencia de una extraordinaria riqueza de organismos que los habitan, entre ellos su vegetación. Debido a esta abundancia florística en nuestro país, es una oportunidad poner nuestra atención en la vegetación nativa, la cual ha pasado por un largo proceso evolutivo y por lo tanto de aclimatación y exitosa sobrevivencia en su medio, siendo ejemplo de ello las especies vegetales nativas de la REPSA, que están aclimatadas a condiciones de poco riego y mantenimiento, por ello pensamos que son una oportunidad para estudiarlas y potencialmente utilizarlas en áreas verdes urbanas.

La jardinería tradicional en México y en el mundo ha favorecido la plantación y el uso de especies vegetales introducidas con altos costos en mantenimiento y demanda de riego. Por ello, el uso de especies vegetales nativas que han pasado por un proceso evolutivo de aclimatación y exitosa sobrevivencia en sus hábitats se pretende sean cada vez más utilizadas en áreas verdes urbanas. Un ejemplo de ello es la vegetación nativa de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la Universidad Nacional Autónoma de México (REPSA). Este tipo de vegetación tiene pocos requerimientos de agua, mantenimiento y posee una singular belleza que la hace atractiva para ser utilizada ornamentalmente.

En este contexto, se inscribe la justificación e importancia de abordar el presente trabajo, el cual tiene como objetivo la elaboración de criterios de diseño a través de fichas paisajísticas, de algunas de las especies vegetales nativas de la REPSA, para su potencial uso en el diseño y conservación de espacios abiertos urbanos en Ciudad Universitaria UNAM, como experiencia de su posible uso y como parte de las áreas verdes de la ciudad de México.

Los criterios de selección de las especies vegetales para la realización de las fichas paisajísticas fueron las siguientes: especies vegetales nativas de la REPSA, que fueran especies atractivas ornamentalmente, que se encontraran tanto en los microambientes de la REPSA como en las áreas verdes universitarias seleccionadas, que se tuviera la información recopilada en campo como mediciones, observaciones y registro fotográfico tanto en los periodos de secas y de lluvias y que hubiera información bibliográfica disponible sobre éstas especies.

Es precisamente debido a la gran importancia que tiene el paisaje y vegetación de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, dentro del entorno urbano de Ciudad Universitaria, en que se inscribe la justificación y objetivos de este trabajo los cuales fueron: la elaboración de criterios (botánicos, ecológicos, de diseño paisajísticos, y etnobotánicos), la selección de especies vegetales nativas de la REPSA para la elaboración de un catálogo integrado con 30 fichas paisajísticas de las especies seleccionadas que contiene información botánica y paisajística para su potencial uso en el diseño de espacios abiertos urbanos en Ciudad Universitaria UNAM, como una experiencia de funcionamiento de éstas especies y como parte de las áreas verdes urbanas de la ciudad de México.

ANTECEDENTES. RESEÑA BIBLIOGRÁFICA.

A continuación se presenta una reseña bibliográfica de trabajos de distintos autores, que desde diferentes puntos de vista abordan la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM (REPSA) y sus características más importantes. Así mismo, desarrollan conceptos acerca de la arquitectura de paisaje, diseño de áreas verdes urbanas, utilización de vegetación nativa en espacios urbanos y otros temas relacionados.

Se abordarán los siguientes aspectos acerca de ésta reserva, se comenzará por mencionar el primer estudio descriptivo sobre el Pedregal de San Ángel, y sus características más importantes, posteriormente se abordaran los académicos que han realizado y compilado otras descripciones complementarias e importantes investigaciones sobre la biología y ecología de la flora y fauna del Pedregal, otro rubro

son algunos trabajos de divulgación de la ciencia enfatizando la importancia de este sitio y finalmente también se nombrarán trabajos sobre arquitectura de paisaje, diseño de áreas verdes y potencial aprovechamiento en el uso de la vegetación de ésta reserva.

Uno de los investigadores más relevantes es Jerzy Rzedowski (1954), quien es considerado el pionero y por ello uno de los autores más citados ya que realizó los primeros estudios y descripciones sobre el ecosistema y particularmente sobre las características de la vegetación del Pedregal de San Ángel (Rzedowski, 1954). Rzedowski en su libro *Flora Fanerogámica del Valle de México*, (Rzedowski G.C. de., Rzedowski J. y colaboradores, 2005), aborda de manera sintética una breve descripción de matorrales xerófilos, dentro de los cuales se encuentra el matorral de *Pittocaulon praecox* (palo loco) del Pedregal de San Ángel, como una de las comunidades vegetales existentes en el Valle de México.

Posteriormente, otros trabajos de investigación sobre la biología y ecología de la flora y fauna del Pedregal, se pueden mencionar los siguientes: a) el doctor Antonio Lot Helgueras, académico del Instituto de Biología, quien dirigió la Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM de 2005 a 2013. Un ejemplo de ello, es la edición del libro conmemorativo del 25 aniversario de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de Ciudad Universitaria de la UNAM (REPSA) (1983-2008), y es quizás, uno de los libros más completos sobre la biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel, en el cual los especialistas abordan de manera detallada diferentes estudios, listados florísticos y faunísticos de ésta reserva, así como la historia natural, estudio de las especies, sus poblaciones, diversidad de hábitats y ecología de comunidades, restauración, conservación y manejo de la REPSA (Lot y Cano-Santana, 2009) y b) el doctor Zenón Cano-Santana profesor del Departamento de Ecología y Recursos Naturales de la Facultad de Ciencias de la UNAM, ambos investigadores que en años recientes han realizado y publicado estudios científicos sobre la REPSA, que los acredita como autoridades académicas sobre el ecosistema del Pedregal de San Ángel.

Otra publicación sobre la biología y la vegetación del Pedregal se encuentra en el trabajo *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos florísticos y ecológicos* (Castillo-Argüero S., et al, 2007). Este libro es un listado y manual florístico ilustrado y completo de la vegetación de ésta reserva de la UNAM, el cual significó de gran apoyo en la identificación y estudio de las especies vegetales de la REPSA.

En cuanto a publicaciones de divulgación de la ciencia sobre la REPSA están los trabajos de Ariel Rojo (Rojo,1994; Rojo y Rodríguez 2002), quien incursionó en el estudio del ecosistema y describió las características del entorno natural y acerca del proceso histórico evolutivo del Pedregal de San Ángel, en cuyo primer trabajo compiló una serie de artículos de varios autores, en tanto que el último referido es un catálogo o primera guía ilustrada que permitió la identificación visual y difusión de algunas de las especies vegetales, publicación que contribuyó a la conservación y difusión de la importancia de la REPSA en ese momento (Rojo, 1994; Rojo y Rodríguez , 2002).

En lo referente a trabajos consultados sobre arquitectura de paisaje, se revisaron los siguientes: Proyectos y diseños de casas del Pedregal 1947-1968 de diferentes destacados arquitectos, entre ellos del famoso ingeniero civil y arquitecto jalisciense Luis Barragán (1902-1988). Continuando en esta misma temática arquitectónica, se revisó el libro de Eggener (Eggener, 2001), sobre la construcción del fraccionamiento Jardines del Pedregal de San Ángel a mediados del siglo pasado, al suroeste del Distrito Federal, en el cual participaron diferentes arquitectos, sobresaliendo Luis Barragán por sus innovadores diseños. Éste arquitecto fue uno de los pioneros paisajistas que procuró y supo integrar la vegetación nativa del Pedregal a sus diseños y construcción de edificaciones y jardines, respetando la propia naturaleza y paisaje agreste del Pedregal en sus diseños arquitectónicos de amplios espacios abiertos que lo caracterizan en todas sus obras (Eggener, 2001).

Otros trabajos de arquitectura de paisaje que se revisaron fueron: la tesis de licenciatura de Chong Eng (1989), esta autora realizó un inventario y caracterización de la vegetación que puede desarrollarse en las zonas áridas del Desierto de San Felipe, Baja California, y clasificarla de acuerdo a sus funciones ecológicas, arquitectónicas, y estéticas para su uso paisajístico y mejoramiento de la calidad ambiental, desde un

punto de vista multidisciplinario (Chong Eng, 1989). Siendo éste un interesante antecedente debido a la utilización de vegetación nativa de zonas áridas y semiáridas. Otro trabajo similar al anterior, es el presentado en el libro titulado: *Usos, funciones y características de las plantas en el diseño del paisaje: funciones ecológicas*. En el cual su autor Peña Salmón (Peña-Salmón, 1990), hizo una descripción de las diversas funciones que pueden desempeñar las plantas en el diseño agrupándolas en tres categorías: ecológicas, arquitectónicas y estéticas. Aunque el propósito principal fue explorar la relación de estas funciones con relación a la arquitectura y diseño de áreas verdes. Este trabajo me sirvió como antecedente para los criterios que desarrollé en el presente trabajo. Este mismo autor publicó otro libro titulado: *Las plantas en el diseño del paisaje, funciones arquitectónicas y estéticas* en donde Peña Salmón (Peña-Salmón, 1998), dando continuidad y profundizando más, describe e ilustra los diversos usos que pueden desempeñar las plantas como elementos del paisaje urbano, desde la perspectiva arquitectónica y estética. Dicho autor, pretende apoyar a los estudiantes y profesionistas en el conocimiento y selección de las plantas más adecuadas en el diseño de los espacios abiertos o exteriores. Es un análisis bibliográfico en el que se documenta la versatilidad de usos que pueden tener las plantas dentro de las funciones arquitectónicas y estéticas en el diseño de paisaje, enlistando aquellas especies más adecuadas para desempeñar las funciones descritas. El listado de plantas incluye la descripción de 212 especies nativas e introducidas que han sido identificadas dentro de la región del desierto de Sonora. Este libro fue de gran utilidad en la elaboración de criterios paisajísticos propuestos en este trabajo.

Por otra parte, la tesis de licenciatura, denominada: *Vegetación nativa para el diseño de espacios públicos en la ciudad de Mérida, Yucatán*, (Peraza, 2011) la autora de éste trabajo, elaboró criterios de selección, y con ellos la propia selección de especies vegetales nativas, para su potencial uso en espacios públicos de la ciudad de Mérida, Yucatán. Trabajo revisado con interés, dado que en mi estudio se propone hacer algo similar, con la vegetación de la REPSA. Esta tesis me dio algunas ideas de cómo realizar mis fichas paisajísticas y desarrollar mi trabajo.

Otro importante trabajo que se revisó es el libro titulado: *Xerojardinería: Guía para el diseño de los jardines de Ciudad Universitaria* del arquitecto paisajista Pedro Camarena (Camarena, 2010). En el libro su autor realiza las siguientes preguntas, ¿porqué?, del Pedregal de San Ángel, ¿para qué?, el diseño a partir del Pedregal, ¿cómo?, la transformación de un jardín. El término *Xerojardinería* en este documento se refiere al uso de especies vegetales xerófitas o de climas de zonas áridas y semiáridas como las existentes en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM. En el libro se describe algunas de las características del Pedregal y la de sus especies vegetales, sus cualidades y bondades, su importancia y ejemplos de cómo algunas de estas especies se pueden utilizar en áreas verdes de Ciudad Universitaria, lo que llama el autor como *Xerojardinería* (Camarena, 2010). Éste importante libro es un cercano y buen ejemplo de antecedentes y bases que tomé en cuenta y de las cuales partí para mi trabajo.

Podemos mencionar que se trabajó mucho sobre la reserva ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM y sus especies desde el punto de vista biológico, lo que corrobora la cantidad de publicaciones como: artículos científicos, de divulgación, libros, tesis de licenciatura y posgrado que abordan aspectos del sitio, sin embargo, se ha abordado poco desde el punto de vista de la arquitectura de paisaje y del diseño de áreas verdes urbanas con este tipo de vegetación, siendo uno de esos trabajos el de *Xerojardinería* del Arq. Psj. Pedro Camarena antes mencionado (Camarena, 2010).

Así mismo el libro: *Infraestructura verde y corredores ecológicos de los pedregales: ecología urbana del sur de la ciudad de México* (Suárez, et al, 2011), es una obra que recoge una visión integral de varias disciplinas como la biología, el diseño de áreas verdes urbanas, la sociología y la arquitectura de paisaje, construyendo una propuesta, que ofrece una gama de soluciones a importantes problemas urbanos con el fin de lograr una relación equilibrada desde una perspectiva sustentable en las grandes ciudades. Esta obra es otro antecedente multidisciplinario que propone no solo la conservación, sino también el inteligente uso de la vegetación del Pedregal de la REPSA y de las características agrestes de este sitio, para el mejoramiento de la

calidad de vida de los habitantes de una parte del sur de la ciudad de México (Suárez, *et al*, 2011).

Uno de los más recientes trabajos de divulgación es el siguiente: *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Atlas de riesgos* (Lot, *et al*, 2012). Este atlas contiene una serie de mapas y croquis de la REPSA, y proporciona de manera sintética, gráfica y útil cifras, datos e información importante sobre ésta valiosa reserva ecológica y los riesgos para su flora y fauna nativas y finalmente nos proporciona una serie de reflexiones y recomendaciones para su cuidado y preservación.

Finalmente y con base en los antecedentes expuestos a cerca de distintos trabajos realizados sobre la REPSA, me permitieron tener un panorama e idea del tipo de estudios que se han realizado en el sitio, y que es lo que aún está pendiente o no se ha hecho. Para finalizar, se continuará con el desarrollo del objetivo general y particulares de este documento. Este trabajo pretende contribuir en la generación de conocimientos, divulgación y potencial uso de las especies vegetales nativas de la REPSA en áreas verdes urbanas, debido a las características y ventajas que éstas especies tienen, tanto desde la biología, la arquitectura del paisaje y el diseño de áreas verdes urbanas.

OBJETIVO GENERAL.

Elaboración de un catálogo de fichas paisajísticas de especies vegetales nativas de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la Universidad Nacional Autónoma de México, por medio de criterios de selección, para su potencial uso en la composición de espacios abiertos de Ciudad Universitaria UNAM, como parte de las áreas verdes de la ciudad de México.

OBJETIVOS PARTICULARES.

- Identificar y seleccionar los microambientes del núcleo poniente de la REPSA.
- Seleccionar las áreas verdes de dependencias universitarias con vegetación nativa de la REPSA.
- Elaborar una tabla de captura de datos con los criterios para el diseño de las fichas paisajísticas para especies nativas de la REPSA.

- Realizar y capturar una serie de medidas, datos, observaciones y un registro fotográfico de las especies vegetales nativas de la REPSA en los microambientes y áreas verdes seleccionadas en Ciudad Universitaria UNAM, tanto en el periodo de secas y de lluvias.
- Realizar un registro fotográfico en 4 áreas verdes urbanas en el Distrito Federal fuera de CU-UNAM y de las especies vegetales nativas de la REPSA ahí presentes, para observar su comportamiento durante los periodos de secas y lluvias. A manera de ejemplos de sitios en que se han utilizado exitosamente vegetación nativa de la REPSA.
- Elaborar criterios de selección de las especies vegetales nativas de la REPSA.
- Realizar la selección de las especies vegetales de la REPSA.

HIPÓTESIS.

Las áreas verdes urbanas, son cada vez más importantes debido a los beneficios que proporcionan al ambiente y a mejorar la calidad de vida de sus habitantes. La jardinería tradicional en México y en el mundo, ha favorecido la plantación y el uso de especies vegetales introducidas, con altos costos en mantenimiento y gran demanda de riego. La limitada disponibilidad de agua para riego, hace necesario considerar una adecuada selección de vegetación, que permita su sano desarrollo en condiciones de sequía o mínimo riego y de bajo mantenimiento, tomando en cuenta las limitaciones presupuestales para el mantenimiento de las áreas verdes públicas urbanas en México. Un ejemplo que reúne estas características, es la vegetación de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la Universidad Nacional Autónoma de México (REPSA), reserva que se encuentra al sur del Distrito Federal, dentro del área metropolitana de la ciudad de México.

La utilización de especies vegetales nativas de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, puede ser una estrategia para disminuir el consumo de agua, por sus mínimos requerimientos de riego. Por ello, el manejo de éstas especies nativas, las cuales han tenido un proceso evolutivo, de adaptación, aclimatación y exitosa sobrevivencia, las hace atractivas candidatas para ser utilizadas, debido a su belleza,

bajos requerimientos de agua y de mantenimiento, en el diseño de espacios abiertos y áreas verdes de la ciudad de México y otras ciudades.

Mi hipótesis propone que debido a que cada microambiente del área natural del núcleo poniente de ésta reserva ecológica, tiene condiciones y características diferentes, se espera encontrar distintas especies vegetales en cada uno de ellos, que respondan a las condiciones y particularidades en las que puedan vivir las especies encontradas en cada uno de sus hábitats.

Con base en el estudio y análisis de los cuatro microambientes naturales seleccionados de la REPSA (promontorio, grieta, hondonada y planicie) y las cinco áreas verdes de Ciudad Universitaria seleccionadas (Consejos Académicos de Área, el Instituto de Geografía y las facultades de Arquitectura, Veterinaria y Ciencias), se tiene como propósito obtener un listado de vegetación nativa susceptible de utilizarse con fines paisajísticos en las áreas verdes de la ciudad de México.³

La utilización de vegetación nativa, promueve el conocimiento de las características y cualidades que ésta posee, además de sus ventajas ambientales, se embellece, redescubre y recupera parte de nuestro paisaje y de su biodiversidad en el sur de la ciudad de México, a través del diseño de áreas verdes urbanas utilizando las plantas nativas de la REPSA y de otras regiones de México.

En este contexto se inscribe los propósitos del presente trabajo, los cuales son señalar la importancia de las especies vegetales representativas de la REPSA, así como proponer criterios de selección y de diseño, considerando el potencial uso de estas especies vegetales en el diseño de áreas verdes urbanas de Ciudad Universitaria de la UNAM como parte de la ciudad de México. Estos criterios servirán para la obtención de información que se recoja en el trabajo de campo y como base para la realización de fichas paisajísticas que contengan información botánica y paisajística.

³ Los criterios aplicados para la selección de las cinco áreas verdes tuvieron como base los proyectos paisajísticos realizados por el Arq. Psj. Pedro Camarena Berruecos, en los cuales utilizó especies vegetales nativas de la REPSA, aplicando los criterios establecidos en el concepto de “Xerojardinería”. (Camarena, 2010).

JUSTIFICACIÓN Y APORTACIONES AL DISEÑO.

Actualmente en el mundo, incluido México, vivimos más del 50% de la población mundial en áreas urbanas y este porcentaje continuará incrementándose rápidamente en los siguientes años. La humanidad enfrenta los retos más importantes que hoy tiene, especialmente aquella que vive en ciudades es el eficiente uso de energías renovables y especialmente del agua. Para ello se tienen que lograr ciudades autosuficientes y sustentables y a la vez, hay que conservar en óptimas condiciones los cinturones verdes, (bosques o áreas de suelo de conservación), al igual que las áreas verdes urbanas existentes, pues diferentes estudios han demostrado que aquellas ciudades del mundo que tienen bien conservadas y mantenidas sus áreas verdes arboladas, proveen a sus habitantes de una mejor calidad de vida, gracias a los múltiples beneficios que éstas proporcionan. Entre ellos la generación de agua, humedad al ambiente, la recarga de los mantos acuíferos, y la mejora de la calidad del aire.

Sin embargo, en las áreas verdes urbanas gran parte de su vegetación es introducida de otras regiones de México y del mundo, y este tipo de vegetación tiene generalmente grandes demandas de periódico riego y altos costos de mantenimiento, siendo cada vez más limitadas el uso del agua para riego y los recursos para su mantenimiento. Por ello, el estudiar a la vegetación nativa que posee belleza ornamental, ha pasado por un prolongado proceso de evolución para vivir exitosamente ante condiciones de exposición solar permanente, tolerar vivir con agua que reciben únicamente durante el periodo de lluvias, son características que tiene la vegetación nativa de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la Universidad Nacional Autónoma de México (REPSA), que hace atractivo su estudio en este trabajo, para su potencial uso en áreas verdes urbanas. Éste estudio pretende contribuir a enriquecer los conocimientos y difusión sobre la vegetación de ésta reserva, abordados desde el punto de vista biológico, en combinación con el enfoque de las disciplinas de la arquitectura de paisaje y en el diseño de áreas verdes urbanas.

Esta vegetación forma parte de ésta reserva. La REPSA es una de las pocas reservas naturales aún existentes en el área metropolitana de la ciudad de México, la cual es resultado de la erupción volcánica del Xitle hace aproximadamente 2,000 años, y al

enfriarse esa lava dio lugar a una topografía irregular en su suelo, creando una serie de distintos microambientes dentro de un ecosistema único en el Pedregal de San Ángel conocido como matorral xerófilo de *Pittocaulon praecox* (Rzedowski, 1954; citado en Castillo-Argüero, *et al*, 2007), éste posee una gran riqueza de especies de flora y fauna, entre las cuales se encuentra su vegetación. Este sitio posee una singular belleza paisajística con una marcada estacionalidad entre los periodos de secas y lluvias. Debido a las singularidades de la REPSA, de su paisaje y especialmente de la belleza y características de su vegetación fue que se decidió trabajar con ella.

Además esta reserva es hogar de innumerables seres vivos que la habitan, por lo cual funge como un corredor biológico que hace imperante su conservación, dentro de una mega urbe como lo es la ciudad de México.

Tomando en cuenta lo antes mencionado, como resultado de este trabajo se elaboraron 30 fichas paisajísticas de especies vegetales de la REPSA. El conocimiento generado en la elaboración de estas fichas, pretende contribuir en el desarrollo de una nueva forma de jardinería sustentable y por lo tanto también de paisaje, utilizando a estas especies entre ellas a vegetación xerofita, aclimatada a plantas de zonas áridas y semiáridas, lo que Camarena ha llamado *Xerojardinería* (Camarena, 2010).

Los aportes de este trabajo de investigación pretenden que sean conocidos y susceptibles de ser utilizados por profesionales de diferentes disciplinas como arquitectos, arquitectos paisajistas, biólogos, ecólogos, geógrafos, urbanistas, agrónomos, diseñadores, etcétera, interesados en la conservación, planificación, diseño y uso de las áreas verdes urbanas y como base para otros estudios y trabajos con éstas especies vegetales de la REPSA u otras especies nativas mexicanas en que puedan ser susceptibles de ser utilizadas en proyectos paisajísticos en la ciudad de México u otras ciudades.

Este trabajo pretende generar conocimientos, aportar información y elementos en el diseño, mantenimiento y desarrollo de un diseño ecológico, para la cada vez más importante planeación, diseño, desarrollo y mantenimiento de las áreas verdes urbanas, hacia ciudades en el que el desarrollo del ser humano este en equilibrio y armonía con el de la naturaleza de la cual formamos parte.

CAPÍTULO 1. EL MEDIO GEOGRÁFICO. BIODIVERSIDAD.

PRIMERAS APROXIMACIONES CONCEPTUALES.

1.1 Características geográficas de México y de su biodiversidad.

México es uno de los países con mayor biodiversidad, dado que en su territorio se encuentran representados la mayor parte de los ecosistemas del planeta. La gran diversidad existente se debe al conjunto de características geográficas, geológicas, climáticas, fisiográficas, presentes en la República Mexicana (Rzedowski, 1981).

En México confluyen dos importantes regiones biogeográficas, tanto la región Neotropical proveniente de América central y del sur con clima trópico-húmedo y la región Neártica o también llamada boreal proveniente de América del Norte con climas templados y fríos (Márquez-Guzmán J. *et al*, 2013), por ello nuestro país es un mosaico tan rico en biodiversidad y es también una especie de puente del continente americano entre los elementos florísticos de la América tropical sur y la norte templada y fría.

Algunas de las más importantes características geográficas de la República Mexicana son las siguientes: posee un accidentado territorio formado por varias regiones montañosas, la presencia de dos penínsulas, la de Baja California al norte y la de Yucatán al sur, dos golfos: el de Baja California y el Golfo de México, además de ser bañadas sus costas al occidente por el Océano Pacífico y al oriente por el Golfo de México, todo ello proporciona condiciones únicas y singulares que le brindan una gran riqueza biológica de flora y fauna, dando lugar a que la República Mexicana sea considerada uno de los cinco primeros países megadiversos que albergan entre el 60 y 70% de la diversidad biológica conocida del planeta (CONABIO, 2006).

Sin embargo, la diversidad biológica de nuestro país no esté homogéneamente distribuida en su territorio. En el norte y parte del centro del país se encuentran las zonas áridas y semiáridas, caracterizadas por los matorrales xerófilos y pastizales; en las planicies costeras y secas del Pacífico, centro del Golfo de México y noroeste de Yucatán se encuentran selvas bajas caducifolias, es decir los bosques tropicales secos y semisecos; en las zonas más húmedas inferiores a los 900 metros sobre el nivel del mar se ubican los bosques o selvas tropicales perennifolios, y a mayores altitudes, los

bosques de niebla; finalmente, en las sierras habitan los bosques de coníferas y de encinos (figura 1) (CONABIO, 2006).

México destaca también entre los países con mayor número de plantas vasculares, con 25,008 especies descritas, aunque se estima que el número podría estar en las 31,100 de las 272,655 especies conocidas en el mundo (CONABIO, 2006, citado en: Sarukhán J., *et al*, 2009).

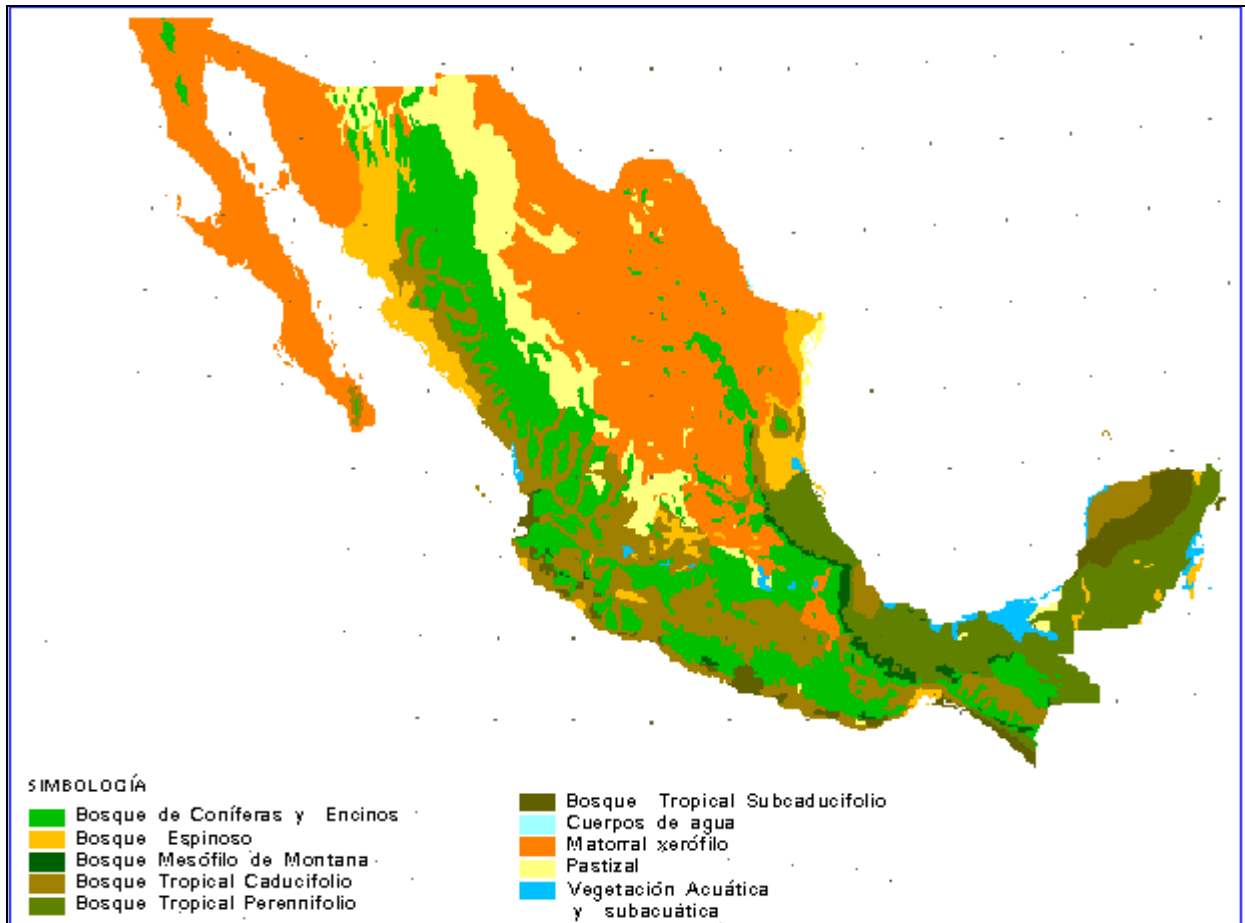


Figura 1. Tipos de vegetación en la República Mexicana⁴

Un componente especial de la excepcional biodiversidad de México, es la alta proporción de especies endémicas, es decir, que sólo existen en nuestro país. Aquí han evolucionado unas 15,000 especies de plantas (entre 50 y 60% de las especies

⁴ Imagen modificada de: Vegetación Potencial (Rzedowski J., 1990).

conocidas de México hasta ahora) endémicas del país. Si una de estas especies se extingue en México, desaparece del planeta. Por lo tanto, las especies endémicas son particularmente importantes en relación con la diversidad biológica y por ende prioritarias para las políticas de conservación (CONABIO, 2006), y para el uso responsable de las especies.

Según Rzedowski, el Valle de México desde un punto de vista florístico, tiene una situación privilegiada debida a la gran diversidad de hábitats y su localización en la parte central de la República Mexicana, la cual es considerada una de las regiones más ricas en el mundo en lo que se refiere a su flora (Rzedowski, G.C., de J. Rzedowski, J. y colaboradores, 2005).

La flora en ésta cuenca concuerda con aquella que es característica de las regiones montañosas de México, y a su vez también contiene elementos comunes con los de la altiplanicie árida (Rzedowski, G.C., de J. Rzedowski, J. y colaboradores, 2005), debido a que buena parte de los vientos húmedos precipitan en las cadenas montañosas que anteceden a la altiplanicie central mexicana más seca en algunas porciones como por ejemplo en el Valle del Mezquital, Hidalgo.

Esta cuenca es una zona habitada por el hombre desde hace miles de años y ha sido intensamente modificada por el ser humano desde que la comenzó a habitar, por lo que no es de extrañar la presencia de numerosas especies vegetales cuya distribución y presencia están íntimamente relacionadas con los diversos aspectos de perturbación antropogénica en la zona (Rzedowski, G.C., de J. Rzedowski, J. y colaboradores, 2005).

1.2 Suelo de conservación del Distrito Federal y sus áreas naturales protegidas.

Según el Atlas Geográfico del Suelo de Conservación del Distrito Federal se divide en dos grandes zonas administrativas: el suelo de conservación y el suelo urbano (GDF, 2012). El **suelo de conservación** se refiere a las zonas que por sus características ecológicas, proveen servicios ambientales necesarios para el mantenimiento de la calidad de vida de los habitantes de la ciudad de México, de conformidad con lo establecido en la Ley Ambiental del Distrito Federal (Gobierno del Distrito Federal,

2013). Hasta el año 2013, este ocupaba una extensión de 87,291 ha. el cual representa el 59% del territorio del Distrito Federal (SEDEMA, 2013) y según el *Atlas Geográfico del Suelo de Conservación del Distrito Federal*, se localiza principalmente al sur y surponiente, en las siguientes delegaciones y proporciones: Iztapalapa (1.4%), Tláhuac (7.2%), Xochimilco (11.9%), Milpa Alta (32.2%), Tlalpan (29.4%), Magdalena Contreras (5.9%), Cuajimalpa (7.5%), Álvaro Obregón (3.1%), y Gustavo A. Madero (1.4%) (GDF, 2012) (figura 2). Dentro de los principales servicios ambientales que el suelo de conservación brinda están los siguientes:

- Suministro de agua
- Disminución de los niveles de contaminación
- Reservorio de biodiversidad
- Regulación del microclima de la región
- Retención de suelo y agua
- Producción agropecuaria y rural
- Posibilidades de recreación, valores escénicos y culturales (GDF, 2012).

Por su parte, dentro de la superficie por usos de suelo y vegetación en el Distrito Federal hasta el año de 2013, se encuentran las siguientes: el 50.3% estaba ocupado en zonas urbanas, por bosque 27.4%, por actividades agrícolas 17.7%, por pastizales 3.6% y por matorral el 1% (figura 3) (INEGI, 2014).

Áreas Naturales Protegidas en el Distrito Federal.

Se define a las áreas naturales protegidas (ANP) como espacios físicos naturales en donde los ambientes originales no han sido “suficientemente alterados” por actividades antropogénicas, o que quieren ser preservadas y restauradas, por su estructura y función para la recarga del acuífero y la preservación de la biodiversidad. Son áreas que por sus características ecogeográficas, contenido de especies, bienes y servicios ambientales y culturales que proporcionan a la población, hacen imprescindible su preservación (GDF, 2012).

Hasta el año 2014 se encontraban decretadas 23 áreas naturales protegidas (ANP) y dos áreas comunitarias de conservación ecológica en el Distrito Federal, mismas que

están sujetas a un régimen especial de protección. Estas ANP tienen una superficie total de 26,197.44 ha. (SEDEMA, 2014), lo cual representa el 17.63% del territorio del Distrito Federal (figura 2) (SEDEMA, 2014).

De acuerdo a la normatividad vigente, cada ANP debe de contar con su programa de manejo, sin embargo, a la fecha no todas cuentan con este instrumento. La importancia de los programas de manejo radica en que en ellos se establecen los usos, destinos, y acciones permitidas al interior de las ANP, de conformidad con las especificaciones que para cada categoría establece la Ley Ambiental (GDF, 2012).

Una mención especial merece el área denominada “Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel”, a cargo de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) (Rivera-Hernández y Flores-Hernández, 2013:89)

La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel esta bajo custodia de la Universidad Nacional Autónoma de México y jurídicamente su administración pertenece a esta institución, es por ello que no aparece dentro de las áreas naturales protegidas del Gobierno del Distrito Federal ni en su Atlas Geográfico del Suelo de Conservación publicado en 2012.

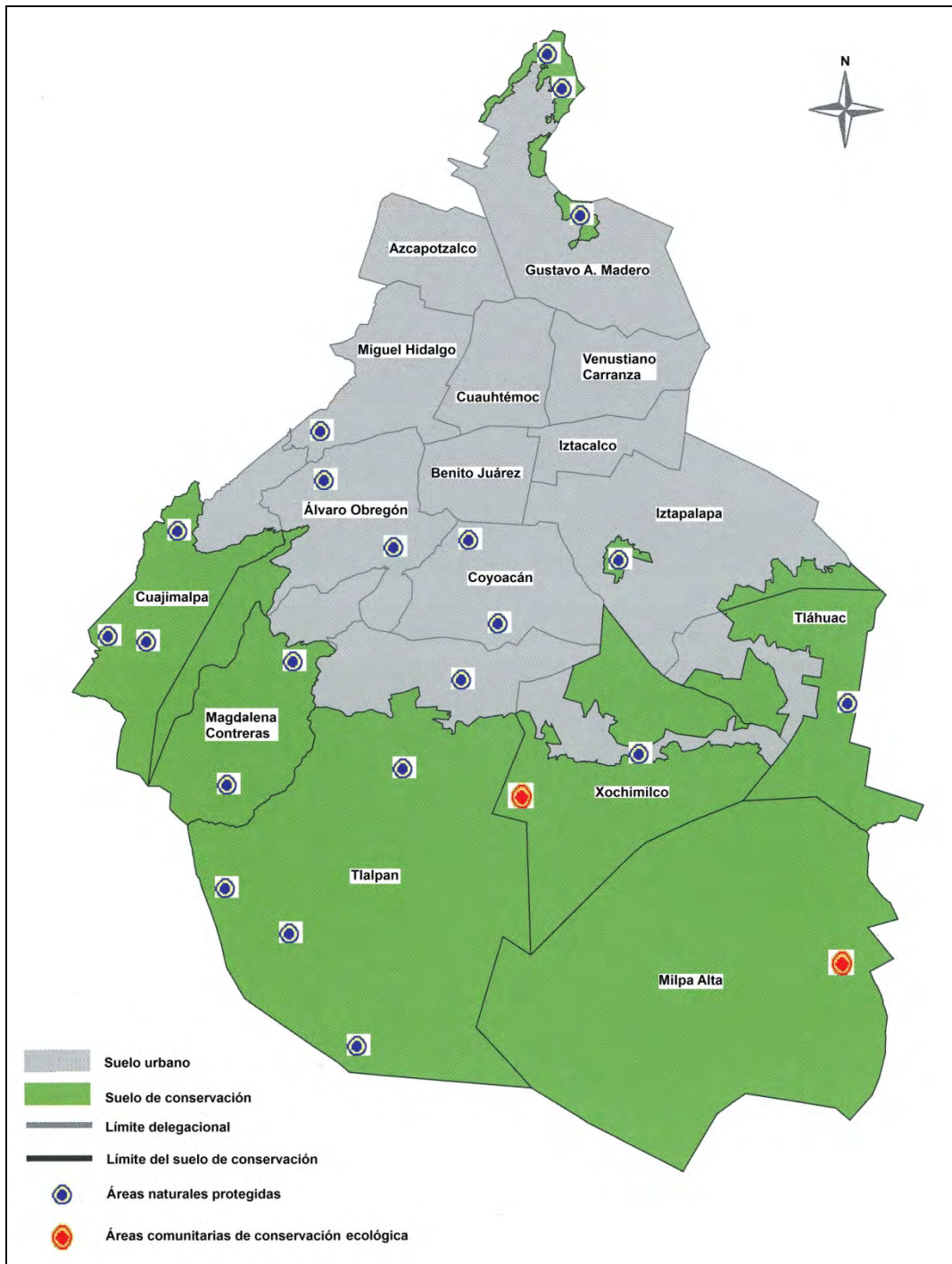


Figura 2. Suelo de conservación del Distrito Federal, áreas naturales protegidas y áreas comunitarias de conservación ecológica 2014⁵.

⁵ Modificado de figura de la página 35, de: (SEDEMA, 2014). Y modificado de figura 2 página 35 de (PAOT, 2010).

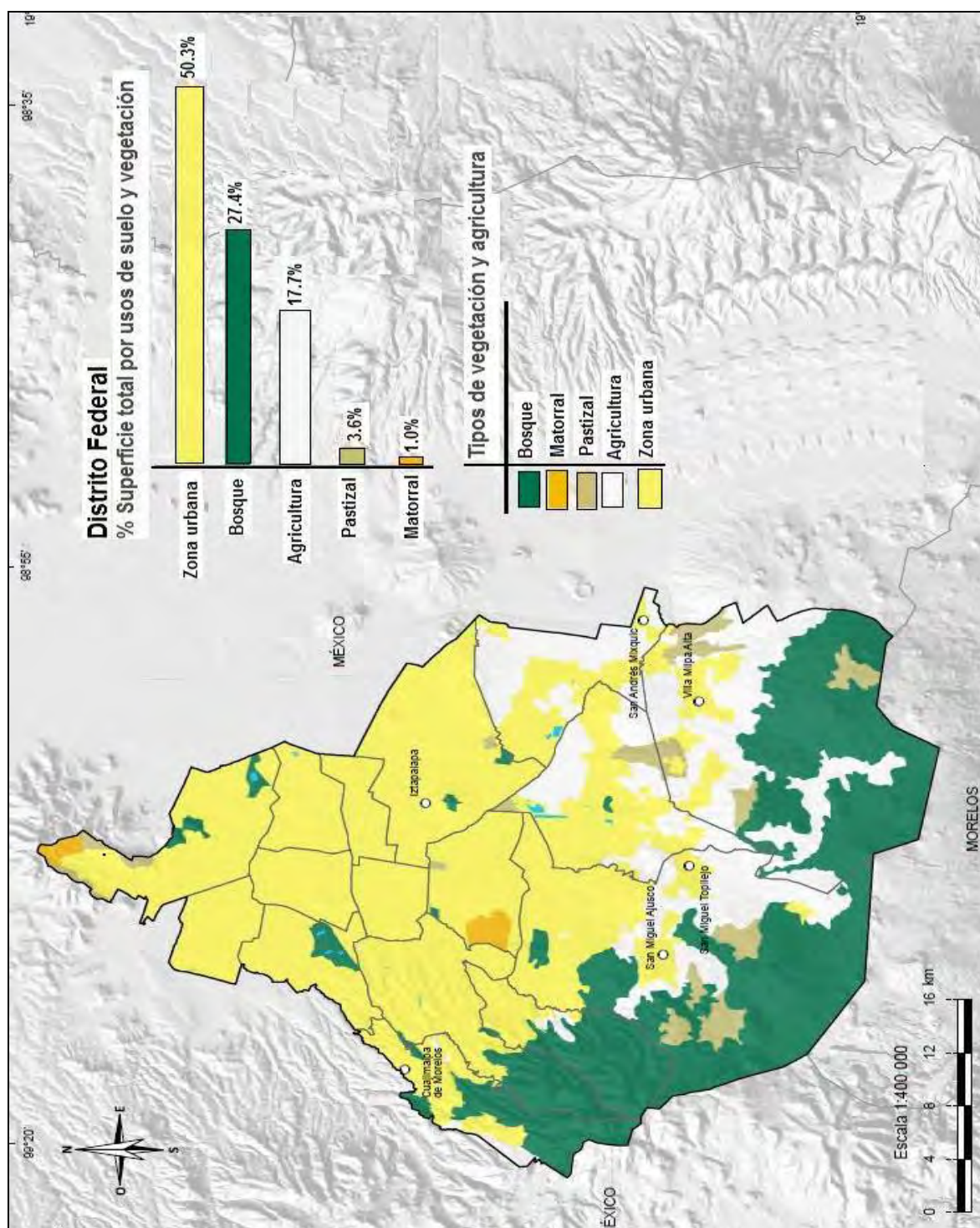


Figura 3. Superficie por usos de suelo y vegetación en el Distrito Federal 2013⁶

⁶Modificado de mapa 11 Vegetación y Agricultura. Aspectos Geográficos. (INEGI, 2014).

1.3 Espacios abiertos y áreas verdes en la ciudad de México.

Según la Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-006-RNAT-2012 se define como **área verde** a *“toda superficie cubierta de vegetación, natural o inducida que se localice en el Distrito Federal”* (Gobierno del Distrito Federal, 2013, p. 45).

Las **áreas verdes** *“contribuyen de manera fundamental al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la Ciudad de México, son indispensables para disminuir las “islas de calor”, capturar contaminantes y partículas suspendidas, producir oxígeno, frenar la erosión del suelo, incrementar la humedad, disminuir los niveles de ruido, captar agua pluvial y constituir sitios de refugio y alimentación para diversas formas de vida. Las áreas verdes se relacionan con la salud pública, la recreación y el realce de la imagen urbana, y generan efectos positivos en la salud mental y en la educación”* (Gobierno del Distrito Federal, 2013, p. 43).

Según Mazari y Cabeza (1999) los **espacios abiertos** son: calles, plazas, patios, banquetas, ciclopistas y estacionamientos, entre otros, y las **áreas verdes** son: parques, jardines, camellones y áreas de reserva ecológica. Las áreas verdes urbanas, cumplen una importante función ambiental, y sirven de eslabón entre el hombre y la naturaleza (Mazari, 1999; Cabeza, 1999), proporcionándole al habitante de la ciudad una mejor calidad de vida. Algunas de las más importantes áreas verdes en la ciudad de México son: los Bosques de Chapultepec, Aragón y Tlalpan, las Alamedas Central, Norte, Sur, Oriente y Poniente, los parques México, España, Tezozómoc y Bicentenario por mencionar sólo algunos.

La insuficiente cantidad de parques y jardines públicos en la ciudad provoca el uso intensivo y deterioro de los pocos existentes. Debido a lo anterior, es indispensable conservar en las mejores condiciones a las áreas verdes urbanas existentes y de ser posible incrementar su número (Meza y Moncada, 2009).

El crecimiento de la población, particularmente en zonas urbanas, ha hecho que en la actualidad la demanda y necesidad por conservar las áreas verdes urbanas sea cada vez más importante, debido a los beneficios que éstas proporcionan en el ambiente y en la calidad de vida de sus habitantes.

Para que un espacio pueda ser denominado **área verde**, debe cubrir al menos el 30% de la superficie con vegetación en composición multiestratificada (árboles, arbustos y cubresuelos) (Meza y Moncada, 2009). Hay que mencionar que un requisito para que las áreas verdes puedan considerarse como tales, es que sean públicas, por lo tanto, los jardines privados no son considerados dentro de éste rubro, sin por ello dejar de reconocer su contribución al mejoramiento ambiental de las ciudades y de la vida de sus habitantes (Meza, 1999).

Las áreas verdes arboladas ayudan a desviar y detener la fuerza de los vientos, contribuyen a la recarga de los mantos acuíferos, proporcionan nuevo aire fresco oxigenado y filtrado, incorporan humedad al ambiente seco de la ciudad, evitan la pérdida del suelo gracias a que las raíces de plantas y árboles lo fijan, y el follaje de los árboles amortiguan la fuerza de impacto de la lluvia sobre el suelo, evitando su erosión y permitiendo la infiltración del agua en el suelo ((PAOT), 2003 citado en: Meza y Moncada, 2009). Estas zonas también amortiguan las llamadas “islas de calor” y el ruido generados por las diferentes actividades humanas en la ciudad y por el uso de combustibles fósiles, etcétera (Meza, 1999; PAOT, 2010).

Las áreas verdes también fomentan la realización de una serie de actividades como practicar el ejercicio. Son sitios de esparcimiento, descanso físico y mental para personas de todas las edades y condiciones socioeconómicas, varias de las cuales viven con cierto nivel de estrés generado por el acelerado ritmo que se vive cotidianamente en la ciudad. Además, pueden ser lugares idóneos para la reunión y convivencia entre las personas y familias. En resumen, las áreas verdes urbanas son cada vez más necesarias al contribuir a mejorar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad.

El agua es un recurso vital para el mantenimiento de las áreas verdes urbanas, sin embargo, dado el creciente aumento de la población y demanda por este recurso, hace restrictivo y necesario su uso eficiente.

Según recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) es necesario contar con un espacio mínimo de entre 9 a 12 m² de áreas verdes por habitante en el mundo (Martínez, 2008) y otras normas internacionales mencionan 9 m² (Mazari, 1999;

Meza, 1999). En el Distrito Federal sumando arbolado, pastos, arbustos y áreas deportivas en el año 2010 la Procuraduría Ambiental y de Ordenamiento Territorial del Distrito Federal reportó 14.4 m² de área verde por habitante (PAOT, 2010). Mientras Moncada y Meza para el D.F reportaron 15.1 m² por habitante el cual incluye áreas verdes públicas y privadas, pero según estos autores si se consideran solamente zonas arboladas, el número promedio por habitante baja a 8.4 m² (Meza y Moncada, 2010).

El dato antes mencionado, es un punto a resaltar, de la superficie ocupada por los distintos tipos de áreas verdes en cada una de las delegaciones del Distrito Federal y municipios del Estado de México y de Hidalgo que forman la Zona Metropolitana de la ciudad de México, ya que la cifra de metros cuadrados por habitante no refleja la distribución, frecuencia o disponibilidad y accesibilidad para la población. Citemos dos ejemplos: en la delegación Miguel Hidalgo se cuentan 12.5 m² de área verde por habitante (entre los que se contabiliza el Bosque de Chapultepec), mientras que en Iztapalapa se cuenta solo con 0.6 m², en los que la mayoría corresponde a arbolado de alineación (Meza y Moncada, 2009). Complementando la idea de estos autores, podemos ver la desigual distribución de las áreas verdes urbanas por metro cuadrado por habitante en esta y otras ciudades, debido a la creciente densidad poblacional.

Hoy en día, la arquitectura de paisaje, enfrenta un importante reto, al tener que mejorar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad a través de combinar soluciones para el mejoramiento ambiental como parte de sus propuestas arquitectónicas y urbanas (Meza y Moncada, 2009). Así, el reto es la construcción y diseño de nuevas áreas verdes arboladas urbanas y el mejoramiento de las existentes con la utilización de especies nativas como las de la REPSA, contribuyendo así en la solución a la problemática ambiental y urbana.

Para hacer un uso adecuado de la vegetación, es conveniente considerar diversos aspectos de la misma, que permitirán realizar una selección adecuada de las especies a utilizar, con base en las características propias de las mismas, del lugar de emplazamiento, de sus necesidades de desarrollo y de los aspectos propios del medio urbano. Los aspectos a considerar son:

Aspectos de carácter formal: forma de vida de la planta (árbol, arbusto, cubresuelos); forma de la fronda: textura del follaje, tipo de tronco y textura de la corteza; presencia de flor y/o fruto; duración del ciclo de vida; persistencia del follaje; tipo de crecimiento, etapa de floración, etcétera (Meza y Moncada, 2009).

Aspectos ecológicos: pertenencia a un ecosistema, requerimientos para su crecimiento (clima, riego, suelo, humedad, iluminación, drenaje), toxicidad, resistencia a contaminación, altitud, salinidad, susceptibilidad a plagas, actividades de mantenimiento, etcétera (Meza y Moncada, 2009).

Aspectos culturales: las plantas cobran un nuevo significado en función del uso que se les da en la alimentación, en la medicina vernácula, en fiestas tradicionales, etcétera. Todos estos aspectos sobre la vegetación deben considerarse para la selección y en función del lugar en donde ésta se establecerá (Meza y Moncada, 2009).

Cabe mencionar que la información sobre la vegetación ornamental para el diseño de espacios abiertos, está elaborada, en su mayoría por personas que se dedican a la jardinería o arquitectos que solo toman en cuenta aspectos meramente fisonómicos, ornamentales o estéticos de las plantas, sin dar importancia a los aspectos biológicos de las mismas. Un ejemplo y consecuencias de ello es el deterioro de la vegetación, así como la realización de podas excesivas para controlar sus dimensiones o que se vean fuertemente dañadas por las condiciones ambientales de la ciudad, además de la preferencia en el uso de las especies vegetales exóticas sobre las locales y por tanto mayores necesidades de riego y más altos costos de mantenimiento (Meza y Moncada, 2009). Por ello se hace cada vez más necesario contar con profesionales, bien capacitados en estas áreas, que aún son pocos en México, para poder elaborar adecuados diseños y propuestas de paleta vegetal, así como de un óptimo mantenimiento a la vegetación presente en las áreas verdes urbanas.

Es necesario hacer una serie de consideraciones en la selección y utilización de la vegetación en áreas verdes urbanas y sus espacios públicos con especial interés en las especies arbóreas y arbustivas, que por sus características de permanencia, contribuyan en mayor medida a la conformación de los sitios y al mejoramiento ambiental. Sin embargo para el caso de la vegetación nativa del Pedregal (REPSA), en

este trabajo habrá que considerar que su mayor parte son especies herbáceas y arbustivas y para el uso específico de este tipo de vegetación tendremos que considerar lo siguiente. Son especies que la mayoría de ellas requieren de exposición directa solar. Su suelo generalmente es rocoso, de origen volcánico y de depositación con acumulación de materia orgánica. No requieren de riego y pueden sobrevivir con el agua que captan durante el periodo de lluvias.

1.4 Conceptos de vegetación.

Vegetación: Las plantas son seres vivos eucariontes⁷, autótrofos⁸, fotosintéticos, pertenecientes al Reino *Plantae*, que se desarrollan en la superficie terrestre con características distintas en función del clima y la región geográfica en que se encuentran o como define vegetación la Real Academia Española (2014), “Conjunto de vegetales o plantas propios de un lugar o región o existentes en un terreno determinado”. Se puede señalar que la vegetación tiene una gran cantidad de beneficios como ser modificadores del clima, regula la temperatura ambiental, proporciona humedad al aire, actúa como filtro de las partículas contaminantes presentes en el aire, etcétera (Cabeza, 1999).

A partir de su definición surgen clasificaciones en función de su distribución en un área determinada, del lugar de origen o de su inserción desde otras regiones fitogeográficas tal y como lo señalan distintos autores.

Vegetación endémica: Aquel tipo de vegetación confinada de forma natural a un área o región particular; de distribución geográfica restringida (Rzedowski, G.C., de J. Rzedowski, J. y colaboradores, 2005).

La vegetación nativa es aquella considerada como autóctona; que vive en una región sin haber sido introducida por el hombre (Rzedowski, G.C., de J. Rzedowski, J. y colaboradores, 2005; Martínez, 2008). Este tipo de vegetación no es exclusiva de una cierta área o región geográfica.

⁷ Organismos vivos con núcleo celular.

⁸ Organismos vivos que producen su propio alimento.

Vegetación introducida: Son aquellas especies vegetales que han sido traídas por el hombre de otras regiones de México o del mundo. (Se opone a nativo) (Rzedowski, G.C., de J. Rzedowski, J. y colaboradores, 2005).

Desde el punto de vista del diseño de paisaje, la vegetación se clasifica en:

- a) **Árboles.** Especies vegetales leñosas que se caracterizan por contar con un tronco principal, con una altura generalmente superior a 4 metros. Se clasifican de manera general en caducifolios y perennifolios.
- b) **Arbustos.** Especies vegetales leñosas que se caracterizan por que su tronco se ramifica desde su base, generalmente no rebasan los 4 metros de altura. Se clasifican de manera general en caducifolios y perennifolios.
- c) **Herbáceas.** Especies vegetales no leñosas cuya altura generalmente no es mayor de 2 metros. Y que pueden ser anuales, bianuales, perennes o estacionales.
- d) **Cubresuelos.** Especies vegetales no leñosas, comúnmente rastreras.

La vegetación urbana cuenta con especies nativas y con especies introducidas o exóticas. Estas últimas han sido traídas por alguna característica botánica o paisajística, para cubrir diferentes usos, tales como: medicinal, culinario, forestal o por ser especies vegetales atractivas por su belleza ornamental, por su facilidad de propagación y su adaptabilidad.

En los jardines públicos generalmente hay una gran cantidad de especies vegetales ornamentales plantadas para el disfrute de la población. En este tipo de áreas, la vegetación ocupa la mayor parte del terreno y también se prevén zonas de circulación peatonal con algún tipo de pavimento y zonas de descanso que pueden contar con mobiliario urbano como fuentes, pérgolas o bancas (Cabeza, 1999), las cuales tienen como función principal la de proporcionar espacios para la recreación y el descanso de la población citadina.

Las condiciones ambientales de la ciudad son altamente “estresantes” para la vegetación urbana (Meza, 1999), debido a la insuficiencia en el suministro de agua para riego, así como la condición del suelo urbano el cual está muy compactado y con residuos de construcción. Además las plantas se encuentran expuestas a una serie de

contaminantes ambientales, que debilitan y hacen vulnerable a la vegetación ante plagas y enfermedades.

Los espacios abiertos ajardinados, cumplen una función ambiental además de establecer vínculos del ser humano con la naturaleza en un contexto urbano. También puede albergar algunas actividades relacionadas con aspectos educativos, ya que en sus espacios se ofrecen cursos y talleres que complementan la principal actividad del jardín, es decir, la recreación y su pleno disfrute.

1.5 Vegetación nativa *versus* introducida.

Tradicionalmente la jardinería ha favorecido el uso y plantación de especies vegetales introducidas desde otras regiones del país y del mundo, lo cual tiene impactos en los costos de mantenimiento y especialmente en la gran demanda de agua para su riego, ejemplo de ello son los pastos y los eucaliptos. En el libro Xerojardinería (Camarena, 2010), se menciona que el consumo de agua es excesivo por el riego del césped y que existe vegetación nativa del Pedregal de San Ángel, que al utilizarla representaría un ahorro significativo de este recurso.

Está visto que entre más rara es una especie exótica, los costos para su cuidado, salud y mantenimiento son más altos, ya que requieren de frecuente riego, así como condiciones y cuidados especiales para emular los de su hábitat natural, lo cual incrementa sus costos y mantenimiento. Sin embargo, -aunque parezca una contradicción-, existe vegetación introducida que por su fácil propagación y su capacidad de adaptación se ofrece en gran número en los viveros, como por ejemplo: el árbol de Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), trueno (*Ligustrum lucidum*), laurel de la India (*Ficus retusa*), ficus benjamina (*Ficus benjamina*), grevillea (*Grevillea robusta*), entre otras especies.

Uno de los inconvenientes del uso de las especies exóticas es que no cuentan con los controles biológicos naturales cuando se encuentran fuera de su hábitat natural y son susceptibles a enfermedades y a plagas. Por otro lado, el abuso de su plantación puede generar paisajes monótonos y que rompen con la variedad y riqueza de los paisajes autóctonos. Así mismo, las áreas verdes de una sola especie y de la misma edad son

más susceptibles a adquirir enfermedades o ser vulnerables de plagas (Benítez, *et al*, 2004), debido a las que tienen similares condiciones y características biológicas, en comparación con aquellas áreas verdes de diversas especies y de diferentes edades, que cuentan con mayor riqueza y variabilidad genética, que en su conjunto hacen que esas zonas sean menos vulnerables y por lo tanto más resistentes a daños en su salud. Es conveniente resaltar que la vegetación nativa como la de la REPSA, ofrecen una riqueza biológica, genética y una diversidad de especies y opciones que por su belleza ornamental pueden ser susceptibles de utilizarse paisajísticamente. En la reforestación urbana la utilización de especies vegetales nativas, aunque inicialmente puede resultar más costoso; a mediano y largo plazo llegan a redituvar su inversión, al reducir los gastos de mantenimiento.

El conocimiento sobre especies vegetales nativas, como las de la REPSA, aún es limitado, por lo que se tienen varios retos, entre ellos, está el conocer más sobre su biología, sus sistemas de propagación, así como difundir información sobre las ventajas de este tipo de vegetación, fomentar su uso y disponibilidad en viveros.

1.6 Paisaje y Arquitectura de Paisaje, su concepto y breve historia en México.

Se puede señalar que los acercamientos al concepto de paisaje se han desarrollado principalmente en los últimos cuarenta años en México y que se abordan desde diferentes perspectivas, algunas con énfasis en los aspectos naturales, otras desde los aspectos subjetivos o sensibles del paisaje y otras más como un producto de la cultura. En los próximos párrafos se enumeran varios de estos acercamientos.

El paisaje no tiene una existencia autónoma, porque no es un lugar físico sino una construcción cultural realizada por el ser humano, una serie de ideas, de sensaciones y sentimientos que surgen de la contemplación sensible de un lugar (Maderuelo, 1996, citado en: Larrucea, 2010).

El paisaje se da en un marco físico con determinados componentes dinámicos en un espacio organizado, ya sea en relación a las actividades o intereses humanos o como objeto de estudio o como una mera descripción subjetiva de un medio vivo, y por lo

tanto el paisaje es un objeto construido o modificado dentro de un marco sociocultural y que comprende un contexto natural, histórico y cultural (Martínez y Soto, 1990).

Inevitablemente nuestra percepción del paisaje y postura ante la naturaleza están influidas por el contexto en que hemos crecido y desarrollado cada uno de nosotros y por la sociedad donde vivimos en el momento actual (Laurie, 1983). En lo referente a el concepto de paisaje hay elementos naturales que lo componen, pero también puede haber elementos contruidos como son: estructuras arquitectónicas, u otras obras realizadas por el hombre (Cabeza, 1999).

Así, el paisaje es resultado de un gran número de elementos que se interrelacionan y condicionan mutuamente y en donde intervienen las necesidades materiales del hombre, que actúan y afectan significativamente los procesos naturales y contribuyen en su transformación, ya sea consciente o no. En consecuencia, el paisaje aparece como el resultado de la interacción del hombre y su medio ambiente, de acuerdo con una determinada comprensión de ese medio (Martínez, 2005). Es en éste contexto en que surge la disciplina de la arquitectura de paisaje.

El nacimiento histórico de la arquitectura de paisaje se dio de la confluencia de dos grandes tendencias del conocimiento de la modernidad: la científico-racional y la estética-ética (Larrucea, 2010).

El concepto de arquitectura de paisaje se relaciona en el principio de crear y preservar lugares “hermosos” en torno a la morada del hombre, con la intención de fomentar la comodidad, la proximidad hacia la naturaleza y bienestar en la población urbana. Concepto que ha venido evolucionando y modificándose con el transcurso del tiempo (Laurie, 1983, citado en: Martínez y Soto, 1990). Ha cobrado importancia la necesidad de mejorar la calidad de vida de los habitantes en su entorno rural y especialmente en el medio urbano, por lo cual la arquitectura de paisaje tiene como finalidad el adecuado diseño y la funcionalidad de los espacios públicos para una creciente población que requiere cada vez más de este tipo de áreas urbanas.

La disciplina de la arquitectura del paisaje surge como una profesión en los Estados Unidos y quedó ligada a Frederick Law Olmsted, creador del Central Park de Nueva York, en 1858, así como promotor del primer Parque Nacional del mundo en Yosemite,

Estados Unidos y quien acuñó el término de “arquitecto del paisaje” y (Laurie, 1983 y Larrucea, 2010).

La arquitectura del paisaje se fundamenta en las ciencias naturales, las ciencias sociales y los valores estéticos, donde el paisaje ha dejado de ser un objeto de contemplación para convertirse en el hábitat del hombre (Gricher, 1970 citado en: Martínez y Soto, 1990). Así la arquitectura de paisaje se apoya de una serie de diferentes disciplinas como la arquitectura, el diseño, el urbanismo, la ingeniería, la biología, la agronomía, la historia, la geografía por mencionar solo algunas de ellas.

La arquitectura de paisaje por medio del diseño, concibe el manejo y uso adecuado de los espacios, selecciona la vegetación a partir de criterios estéticos y botánicos para que haya una combinación y armonía entre colores y texturas con relación a su alrededor y que sea funcional, agradable, con relación a los usuarios desde el punto de vista histórico, cultural y artístico.

La arquitectura de paisaje en México es una joven disciplina que comenzó a impartirse en la década de los años 80 del siglo pasado a nivel licenciatura en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), y a nivel de posgrado tanto en la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), Unidad Azcapotzalco, así como en la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), aunque con visiones diferentes.

En México, en el gremio arquitectónico es considerado al arquitecto jalisciense Luis Barragán (1902-1988), como el primer arquitecto paisajista mexicano. Sobresaliente creador de espacios habitables, que introdujo la naturaleza como parte indisociable del diseño arquitectónico. Sin embargo, la colaboración con la naturaleza en el caso de Barragán, no surgió de un estudio académico especializado, sino de su sensibilidad y en la observación de la naturaleza (Larrucea, 2010). Este arquitecto mexicano procuró y supo integrar elementos contruidos a la vegetación del Pedregal de San Ángel en sus diseños de jardines y arquitecturas, respetando la propia naturaleza y paisaje agreste del Pedregal conformando amplios espacios abiertos como una de las características de su obra. Por su parte en la actualidad, un ejemplo de arquitecto paisajista egresado de la Facultad de Arquitectura de la UNAM que ha sido ampliamente reconocido en México y en el mundo por sus interesantes proyectos paisajísticos es Mario Schjetnan,

entre algunas de sus desarrollos paisajísticos se encuentran las siguientes: El parque ecológico de Xochimilco, Parque Tezozomoc, Corporativo Tecnoparque, Jardín Natura del Parque Bicentenario, etcétera (Mazari y Wiener, 2012).

Hoy es claro que la arquitectura de paisaje aborda los espacios abiertos y sus áreas verdes, no solo como una cuestión de embellecimiento del medio urbano, sino que considera los beneficios ambientales que se proporcionan al construir, mejorar y conservar en óptimas condiciones sus áreas verdes públicas y privadas, contribuyendo con ello en el mejoramiento de la calidad del ambiente en que vivimos y para el gozo de sus ciudadanos.

CAPÍTULO 2. LA RESERVA ECOLÓGICA DEL PEDREGAL DE SAN ÁNGEL DE LA UNAM (REPSA). EJEMPLOS DE USO PAISAJÍSTICO DE ESPECIES VEGETALES DE LA REPSA EN CIUDAD UNIVERSITARIA UNAM Y EN LA CIUDAD DE MÉXICO.

2.1 La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM (REPSA), algunas de sus características.

La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA) de Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), es un espacio ecológico natural para conservar el ecosistema del Pedregal de San Ángel. Esta reserva, se encuentra ubicada cerca del límite sur de la ciudad de México (figura 4) y es particularmente importante por su biodiversidad, endemismos, geomorfología y belleza paisajística (Castillo-Argüero, *et al*, 2007).

En el Valle de México, hace aproximadamente 2,000 años, ocurrieron las últimas erupciones volcánicas en la zona del Ajusco, entre ellas las del Xitle y otros conos volcánicos, que generaron un escurrimiento de lava sobre una superficie de aproximadamente 80 km² (figura 5), sobre la cual esta reserva se formó (Rzedowski, 1954; citado en Castillo-Argüero, *et al*, 2007).

La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel se localiza al suroeste del Distrito Federal, dentro de Ciudad Universitaria de la UNAM (entre las coordenadas 19° 18' 21", -19° 20' 11" N y 99° 10' 15", -99° 12' 4" O), a una altitud sobre el nivel del mar de entre 2,292 a 2,365 m.s.n.m. Esta reserva actualmente abarca una superficie total de 237 hectáreas, lo que representa el 33% del campus universitario. De las cuales 171 hectáreas son de las zonas núcleo y 66 hectáreas de zona de amortiguamiento (figura 6) (Castillo-Argüero, *et al*, 2007; Lot y Cano-Santana, 2009).

La reserva tiene una gran biodiversidad de especies de flora y fauna (SEREPSA, 2008; Lot y Cano-Santana, 2009). En este lugar se desarrolla un particular tipo de vegetación, siendo el matorral xerófilo de *Pittocaulon praecox*⁹ ("palo loco") la comunidad vegetal

⁹ Actualmente cuyo nombre científico de la especie vegetal es: *Pittocaulon praecox* (Cav.) Rob.& Brettell., anteriormente, sinonimia *Senecio praecox* (Cav). DC.

más característica y extendida de este sitio (Castillo-Argüero, *et al*, 2007; Lot y Cano-Santana, 2009).

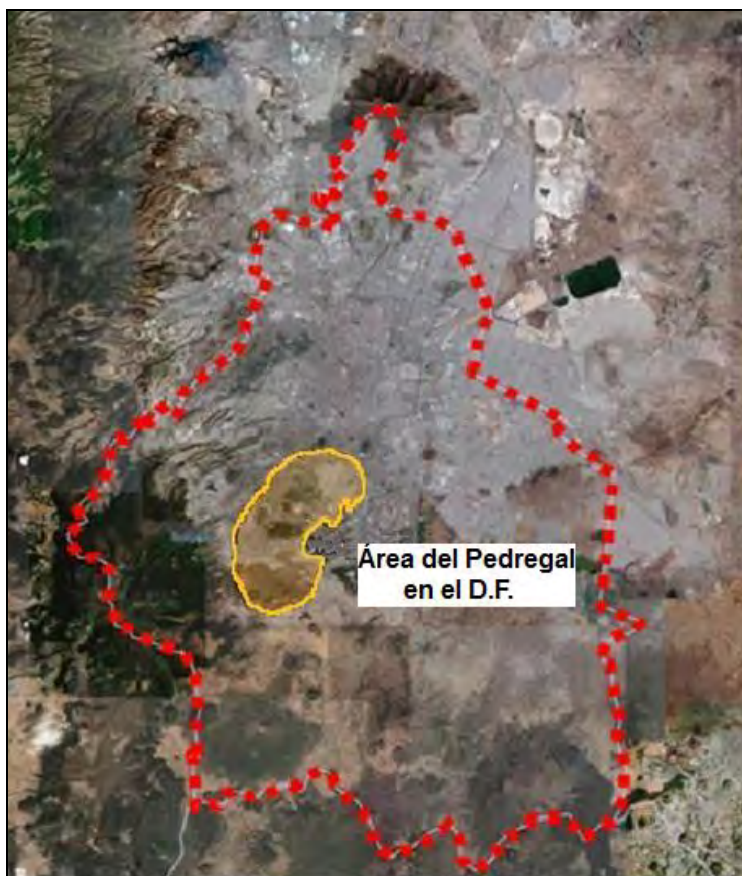


Figura 4. Ubicación del Pedregal de San Ángel en el Distrito Federal¹⁰

La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM (REPSA), es un espacio ecológico natural para conservar el ecosistema del Pedregal de San Ángel, reserva que fue creada en 1983 (Lot y Cano-Santana, 2009).

Es una de las pocas áreas naturales que aún existen dentro de la zona metropolitana de la ciudad de México. Se ubica dentro de una “ciudad de conocimiento” como lo es Ciudad Universitaria (CU) de la UNAM con una extensión total de 730 hectáreas, de las cuales 155 ha. son de áreas verdes (Lot *et al*, 2012). Y una población conformada por estudiantes, académicos y trabajadores, con un total en CU-UNAM de 166,474 (Lot *et al*, 2012: 12-13, Lot y Camarena, 2009:19-25; Camarena, 2010:15).

¹⁰ Imagen modificada de: situación dentro del D.F., de la página 19, de: (Camarena, 2010).



Figura 5. Fotografía aérea que muestra el área que ocupó El Pedregal de San Ángel, y que actualmente una porción la ocupa la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM¹¹

El ecosistema del Pedregal de San Ángel, al sur de la ciudad de México, es considerado como una de las zonas de mayor riqueza florística de toda la cuenca de México. Se han registrado 337 especies de plantas vasculares (Castillo-Argüero *et al*, 2004), 106 especies de aves, 37 especies de mamíferos entre ellas 12 de murciélagos, 16 de roedores, 3 especies de anfibios, 3 de lagartijas, 6 de culebras y la serpiente de cascabel. Algunas de ellas únicas de este sitio debido a los microambientes existentes en el Pedregal (Nava-López *et al*, 2009).

¹¹ Modificado de figura 1 de la página 15, de: (SEREPSA, 2008)

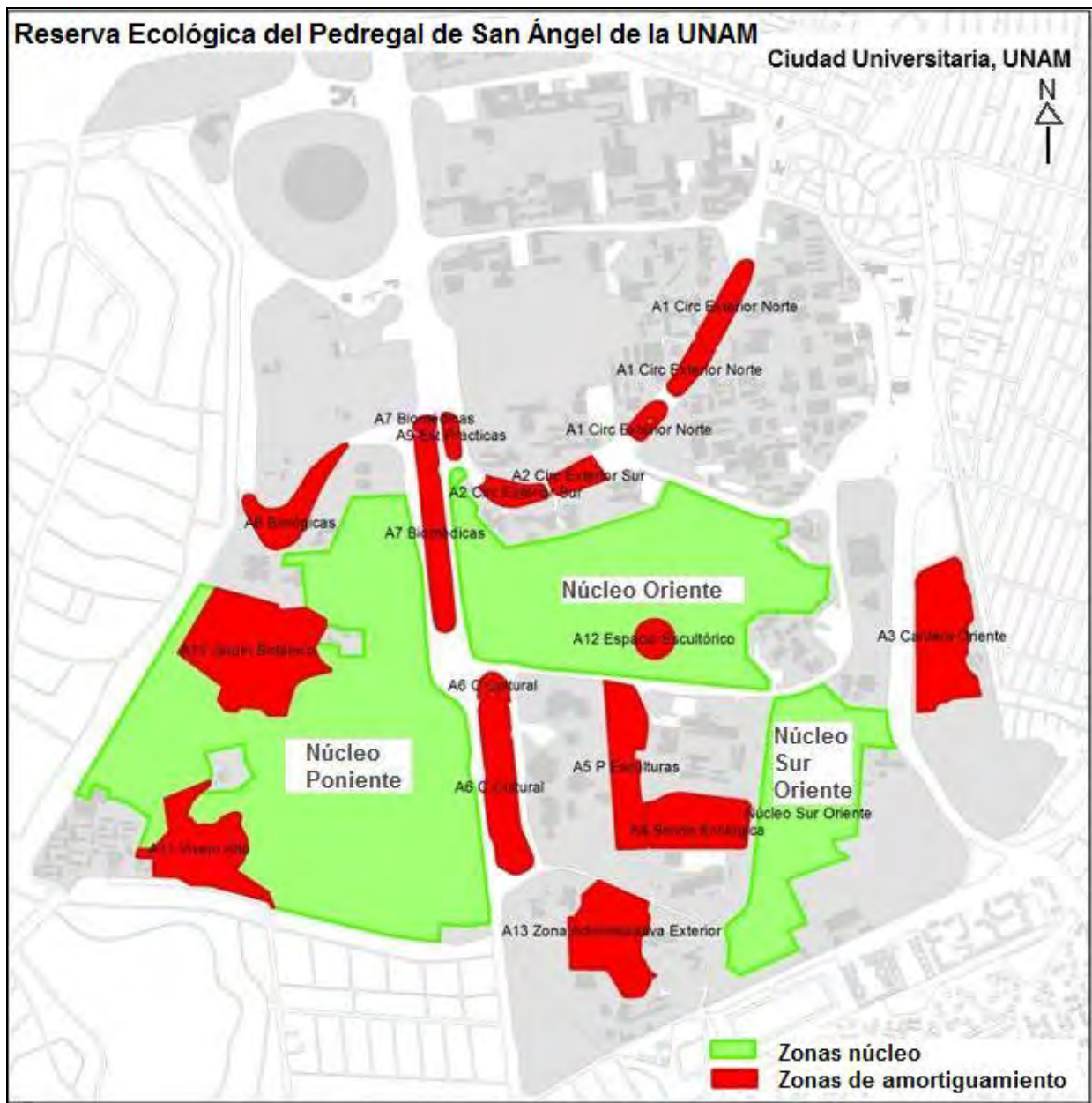


Figura 6. Áreas que muestran las zonas núcleo y de amortiguamiento que constituyen la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM (REPSA) en Ciudad Universitaria UNAM ¹²

¹² Modificado de imagen cortesía del Arq. Psj. Saúl Rodríguez Palacios. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Secretaria Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

Esta reserva brinda una serie de servicios ecosistémicos al sur del Distrito Federal, entre los cuales se encuentra uno de los más importantes, que es la recarga de los mantos acuíferos de esta zona de la ciudad, proporciona humedad al ambiente, ayuda a regular su clima, la vegetación existente evita la pérdida de suelo por erosión e incluso propicia la generación de nuevo suelo, debido a la materia orgánica de los seres vivos que la habitan, algunos de ellos endémicos, especies únicas que pueden ser consideradas joyas naturales en esta ciudad, en México y en el mundo.

Esta reserva bajo custodia de la Universidad Nacional, brinda la oportunidad de conocerla, comprenderla, protegerla, mantenerla, estudiarla y tener un vínculo con este relictos natural único en nuestra ciudad y país (Lot y Camarena, 2009; Camarena, 2010).

Es un espacio ecológico que tiene un alto valor paisajístico. Sitio que se caracteriza por proporcionarnos un paisaje característico y agreste como es el del Pedregal de San Ángel de singular belleza (Lot, 2007; Lot y Camarena, 2009; SEREPSA, 2008).

La vegetación del Pedregal tiene características similares a la existente en zonas áridas y semiáridas de México, por lo cual este tipo de vegetación tiene menores requerimientos de riego, y por consiguiente también lo son sus costos de mantenimiento (Camarena, 2010). De hecho, se ha visto que esta vegetación se mantiene bien el resto del año, con solo el agua del periodo de lluvias o un riego mínimo durante la temporada de sequía. Lo que cambia es la visibilidad y fisonomía de este tipo de vegetación, según el periodo del año. En el periodo de secas durante el invierno-primavera se caracteriza por la falta de agua y cambios bruscos de temperatura, durante el día un sol quemante, por las noches y madrugadas, bajas temperaturas invernales. Debido a esto las especies vegetales entran en un periodo en que bajan su metabolismo entran en una especie de hibernación y disminución de su metabolismo, se retraen o amacoyan como por ejemplo los helechos y otras especies solo quedan latentes aunque no fácilmente visibles sus bulbos, sus semillas, esporas o aquellas caducifolias sin hojas. En tanto que durante el periodo de lluvias en verano-otoño, la mayor parte o prácticamente todas las especies vegetales están visibles, y aprovechan la humedad de las lluvias, la calidad temperatura y condiciones favorables

para alcanzar sus máximas tallas, ser vistosas y especialmente para reproducirse, dar sus flores, producir sus frutos y semillas y dejar descendencia.

Además, ésta vegetación ha pasado por un largo proceso evolutivo (Lot y Camarena, 2009), de adaptación, aclimatación y exitosa sobrevivencia a las limitantes condiciones de su medio.

La rica biodiversidad y endemismos existentes de la flora del Pedregal por la diversidad de microambientes que ahí existen, proporcionan también una singular belleza en las especies vegetales existentes, arbóreas, arbustivas, herbáceas, cactáceas y especialmente en el hermoso colorido de algunas de sus flores, lo que nos permite vislumbrar un tipo de vegetación que por sus características tiene el potencial de continuar siendo estudiada, probada y potencialmente utilizada en áreas verdes urbanas.

2.2 Clima y suelo de la REPSA.

El clima de la región es templado subhúmedo, con régimen de lluvias en verano [Cb(w1) (w)] (García, 1988 citado en Castillo-Argüero, *et al*, 2007). La precipitación promedio anual es de 833 mm y se distinguen dos épocas bien definidas, una de lluvias (de junio a octubre) y otra de secas (de noviembre a mayo). La temperatura media anual es de 15.6°C (Castillo Argüero, *et al*, 2007).

El suelo es escaso y a veces inexistente, de modo que la roca volcánica del derrame está expuesta en muchos lugares (Rzedowski, 1954; Cano-Santana, 1994 citado en Castillo-Argüero, *et al*, 2007). Su acumulación es principalmente de origen eólico, debido al acarreo de partículas por el viento, y orgánico, por la caída y descomposición de la hojarasca y materia orgánica. La profundidad varía de 0 a 30 cm, con un promedio de 4.5 cm (Santibañez, 2005; citado en Castillo-Argüero, *et al*, 2007). La textura es arenoso-limosa con bajo contenido de fósforo y nitrógeno disponibles, así como de potasio y calcio. El pH es ligeramente ácido (5.4 ± 0.1 a 6.3 ± 0.2) (Rzedowski, 1954; Martínez Mateos, 2001 citado en: Castillo-Argüero, *et al*, 2007).

El Pedregal se distingue por tener suelo escaso, poco profundo y rocoso (Rzedowski, 1978 citado en: Castillo-Argüero, *et al*, 2007). En el matorral xerófilo es la principal

comunidad vegetal que vive en el Pedregal de San Ángel, predominan las formas de crecimiento arbustiva y herbácea. Vegetación con peculiaridades morfológicas más afines a los ecosistemas de zonas áridas y semiáridas. Por ello, el ecosistema del Pedregal de San Ángel al sur de la ciudad de México, es considerado como una de las áreas protegidas de mayor riqueza florística de toda la cuenca de México (Lot y Cano-Santana, 2009).

El Pedregal¹³ es rico en biodiversidad, ya que presenta múltiples hábitats que son casa y refugio para diversas especies de flora y fauna, pues sus extensiones cubiertas por roca ígnea, proporciona una amplia diversidad topográfica del suelo, así como grietas y oquedades donde se crean micro ambientes (grietas, hondonadas, promontorios, planicies, etcétera), para el desarrollo de las especies (Lot y Cano-Santana, 2009).

En la actualidad, el conocimiento, uso y conservación de nuestra riqueza natural cobra mayor relevancia, debido al acelerado deterioro que experimenta la expansión urbana sobre las áreas rurales y naturales (Lot y Camarena, 2009; Camarena, 2010).

La REPSA de Ciudad Universitaria es una oportunidad para estudiar y comprender un extraordinario paisaje cultural de nuestro tiempo (Lot A., 2007, citado en: Lot y Camarena, 2009; Camarena, 2010).

La selección y utilización de las especies de plantas propias de un ecosistema como el del pedregal para el diseño de paisaje, puede ser una alternativa eficaz para el manejo de las áreas verdes urbanas y de esta forma proteger y asegurar la permanencia del ecosistema, reduciendo los impactos que genera la urbanización (Camarena, 2010).

¹³ Pedregal de San Ángel: Ecosistema natural al sur del área metropolitana de la Ciudad de México, resultado del derrame de lava durante la erupción del Xitle hace aproximadamente 2,000 años, la cual tiene una gran biodiversidad de especies de flora y fauna. “*Es un espacio ecológico y laboratorio vivo que tiene un alto valor paisajístico*” (SEREPSA, 2008, p. 16).

2.3 Rescate de los Pedregales remanentes y Xerojardinería.

La palabra xerojardinería proviene de la raíz griega: “xeros” que significa seco.

El término de *Xerojardinería* se comenzó a utilizarse en la década de los años 80's del siglo pasado en Estados Unidos con la utilización de plantas de zonas áridas o semiáridas ante la escasez de agua para el riego de áreas verdes.

En los años 70's y 80's del siglo pasado, en el oeste de Estados Unidos, particularmente el estado de California y también Colorado, sufrieron de severas sequías lo que puso de manifiesto la necesidad de innovar en la construcción de jardines con bajos consumos de agua, utilizando especies vegetales de zonas áridas y semiáridas, lo que constituyó lo que hoy conocemos como “xerojardinería” y que tuvo una difusión y desarrollo en la península Ibérica, particularmente en España en la década de los años 90's (Infojardín, 2015).

Por su parte el Arq. Psj. Pedro Camarena conceptualiza a la xerojardinería como *“diseño con plantas que requieren poca agua”* (Camarena, 2012:39). Este mismo autor describe a la *Xerojardinería* de la siguiente manera *“La naturaleza de este paisaje agreste, pero de peculiar belleza, nos estimula a desarrollar con imaginación un nuevo rediseño de paisaje o “xerojardinería” para Ciudad Universitaria y sus alrededores, basado en el conocimiento de la flora del Pedregal de San Ángel”* (Lot y Camarena, 2009:24).

Con respecto a éste término en este trabajo mencionaré lo siguiente: la limitada disponibilidad de agua para riego en zonas urbanas, hacen necesario una adecuada selección de especies vegetales que permitan su establecimiento en condiciones de sequía, bajo mantenimiento, en un sitio con poco suelo, baja capacidad de retención de agua, así como una alta exposición solar, las plantas que se han adaptado a vivir en el Pedregal de San Ángel y que han logrado sobrevivir prolongada y exitosamente en esas condiciones de gran exposición solar, poco mantenimiento y bajo consumo de agua, ha permitido desarrollar el concepto en el diseño del paisaje, llamado xerojardinería aplicado en Ciudad Universitaria y sus alrededores, basado en el conocimiento de la flora del Pedregal de San Ángel.

La Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM (SEREPSA), tiene un programa de manera permanente de conservación y rescate de los pedregales en Ciudad Universitaria, UNAM, llamado *Programa de adopción de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (PROREPSA)* (SEREPSA, 2008), que al igual que el programa de Xerojardinería, promueve y fomenta el uso de especies nativas de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel en las áreas verdes de Ciudad Universitaria de la UNAM. Debido a que Ciudad Universitaria se construyó sobre parte de terrenos de pedregales de San Ángel, a pesar de que el crecimiento urbano ha prácticamente cubierto y desaparecido los pedregales, sin embargo, aún hoy en la actualidad hay remanentes de pedregales en CU-UNAM y en sus alrededores.

“Hoy en día se contabilizan 318 remanentes del Pedregal dentro de CU, que están fuera de la REPSA” como se puede ver en el siguiente mapa (figura 7) (SEREPSA a, 2015). Este conjunto de pedregales en Ciudad Universitaria de la UNAM, *“hasta el año 2014 sumaban 46.5 hectáreas, de las cuales 33.9 colindan directamente con las zonas núcleo de la REPSA y 7.4 con las zonas de amortiguamiento, el resto está esparcido por el campus universitario”* (SEREPSA a, 2015).

Los pedregales remanentes son sitios importantes debido a diferentes aspectos:

- Se *“estima que permiten la captación de 372 millones de litros de agua de lluvia al año”*.
- Son *“sitios que son hogar y refugio de una rica variedad de especies de flora y fauna”*.
- Son *“sitios de conservación de las especies vegetales nativas”*.
- Son *“áreas verdes” que se regulan por sí solas sin requerir de un mantenimiento exhaustivo, ni un aporte constante de agua, tierra, plantas ni energía”*.
- Son *“muestra del paisaje original que proporciona identidad al paisaje de CU y que denotan que nos encontramos dentro del Pedregal de San Ángel”*.
- *“Este archipiélago de islas pétreas, a pesar de estar separadas por vialidades y construcciones, puede ayudar a formar corredores biológicos de las especies nativas del Pedregal”* (SEREPSA a, 2015).

“El estado actual de estos pedregales es diverso, algunos están en muy buenas condiciones, mientras que hay otros que sólo necesitan de una pequeña intervención para que se restablezcan por sí solos, pero hay otros que están en malas condiciones, plagados de especies de plantas exóticas y cubiertos con basura y cascajo”. (SEREPSA a, 2015).

Conocer los datos y beneficios anteriores nos permite tomar conciencia de sus valores botánicos y paisajísticos, promover su uso y por lo tanto generar un cambio de políticas sobre el cuidado y mantenimiento de las áreas verdes y del uso de especies vegetales nativas de la REPSA y de los favorables cambios que ello puede tener, como por ejemplo el ahorro de agua para riego, el constituirse como refugio de flora y fauna para crear corredores biológicos, así como fomentar su uso ornamental.

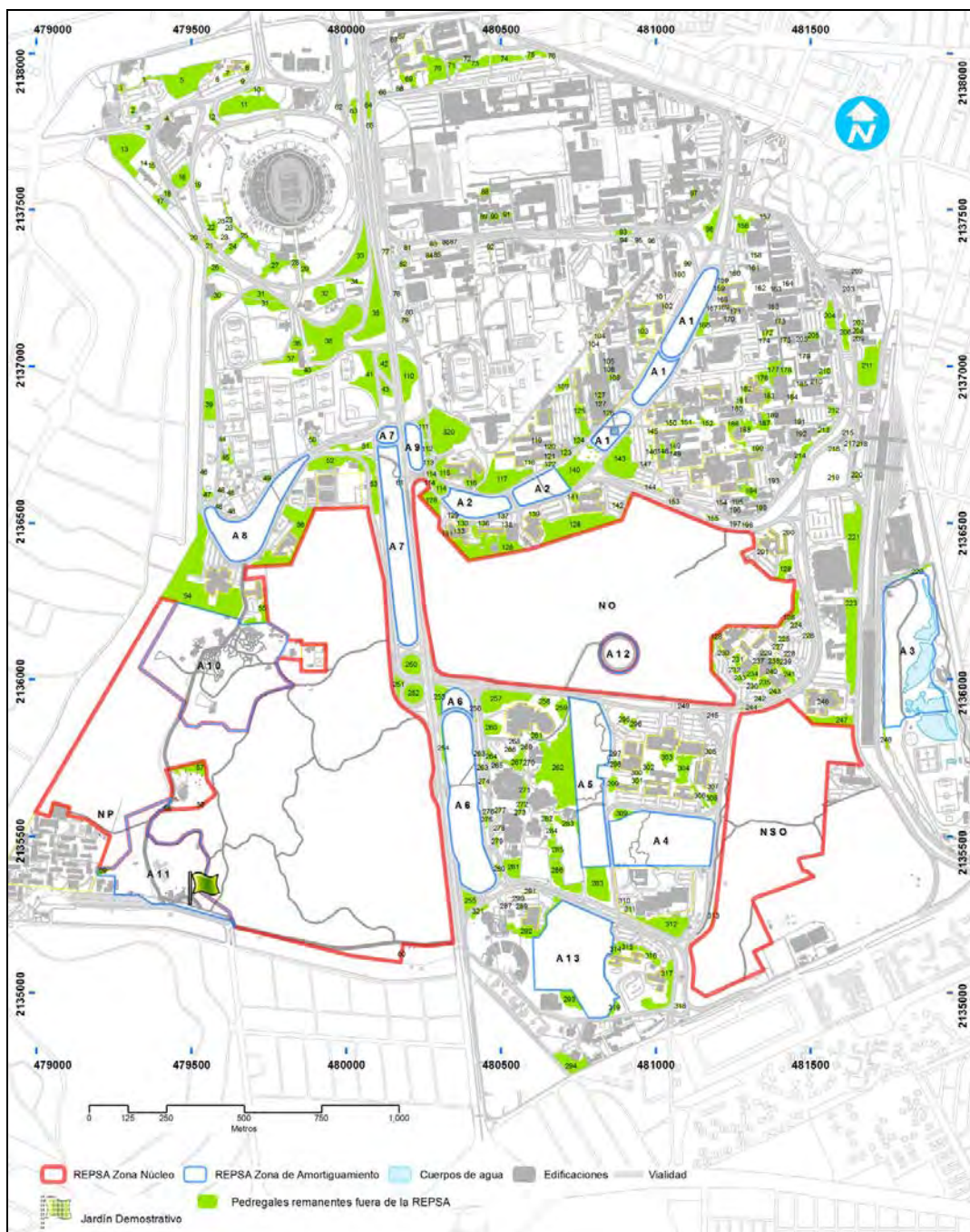


Figura 7. Plano de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA) y pedregales remanentes (áreas en color verde) de Ciudad Universitaria UNAM, numerados en marzo de 2012. (SEREPSA a, 2015)¹⁴

¹⁴ SEREPSA a (Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica Pedregal de San Ángel). (2013). Portal oficial de la Reserva Ecológica Pedregal de San Ángel. Coordinación de la Investigación Científica, UNAM. Ciudad Universitaria. México, D.F. Fecha de creación: 4 09 2013. Disponible en internet: <<http://www.repsa.unam.mx>>. Consulta realizada: 2 06 2015

2.4 Descripción de los microambientes seleccionados del núcleo poniente de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM.

De las 237 hectáreas que tiene la totalidad de la superficie la REPSA, los estudios en este trabajo se realizaron en el núcleo poniente, de ésta reserva con una extensión de 94.91 ha. (figuras 6, 8 y 9), la cual es la zona núcleo más grande, mejor conservada naturalmente y menos “perturbada” por el ser humano.

La razón de realizar los levantamientos y descripción de cada una de estos microambientes, fue la de observar e identificar las especies vegetales nativas de la REPSA que se encontraban en cada microambiente seleccionado (promontorio, grieta, hondonada y planicie) (figura 10), en qué condiciones se encontraban y cuáles son sus características botánicas y sus valores paisajísticos. Se realizó la tarea de observar y describir las especies vegetales nativas de la REPSA ahí presentes, así como realizar un registro fotográfico durante los periodos de secas y de lluvias en cada uno de los microambientes estudiados (promontorio, hondonada, grieta y planicie).

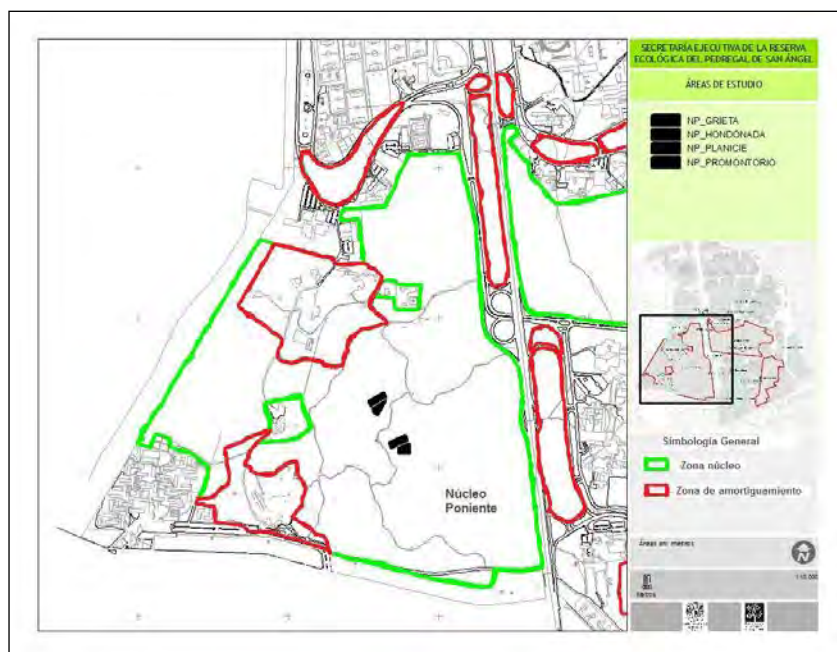


Figura 8. Croquis de ubicación de microambientes de las áreas de trabajo de campo en el núcleo poniente de la REPSA¹⁵

¹⁵ Modificado de imagen cortesía del Arq. Psj. Saúl Rodríguez Palacios. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

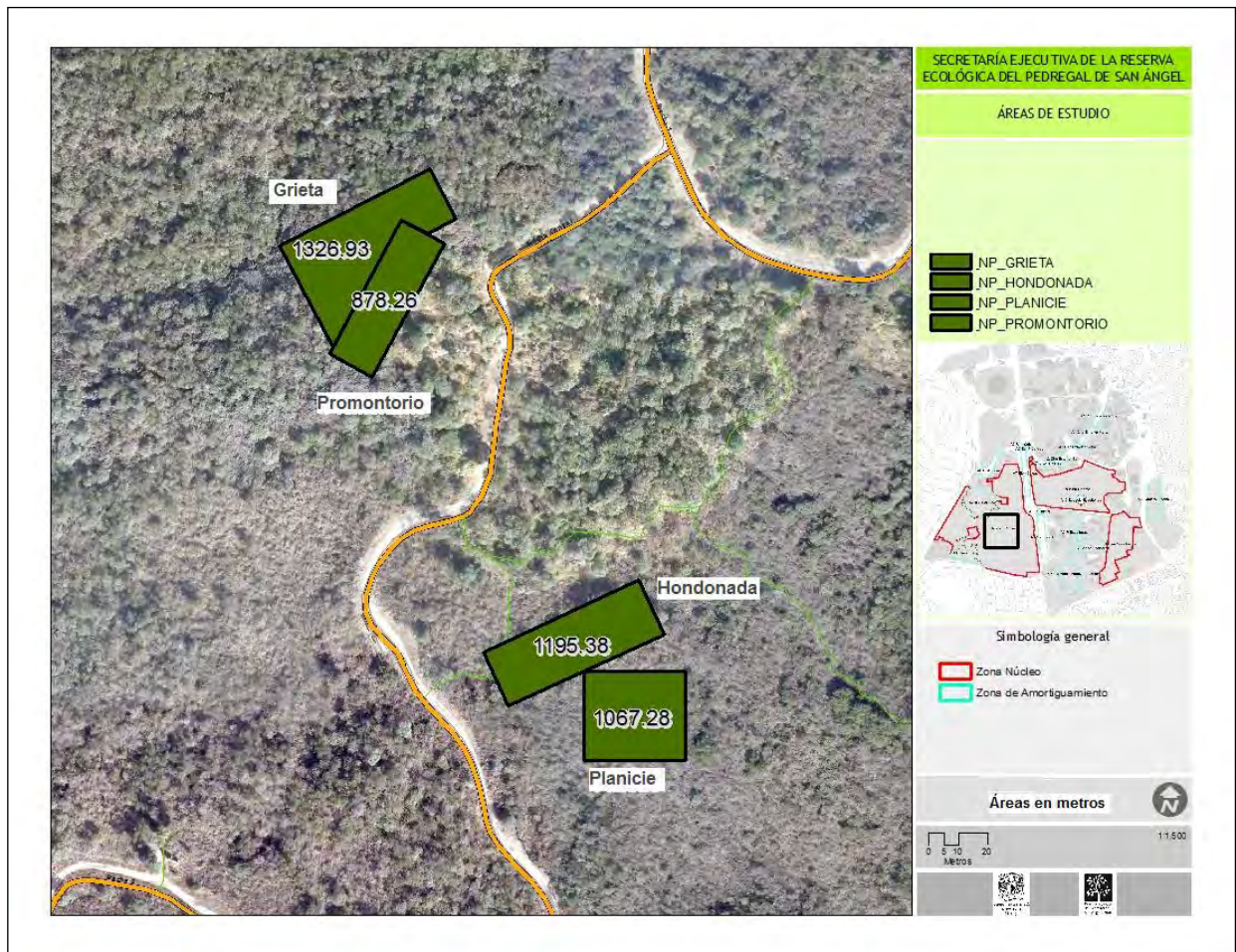


Figura 9. Microambientes de áreas de trabajo de campo y ubicación en el núcleo poniente de la REPSA¹⁶

¹⁶ Imagen cortesía del Arq. Psj. Saúl Rodríguez Palacios. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

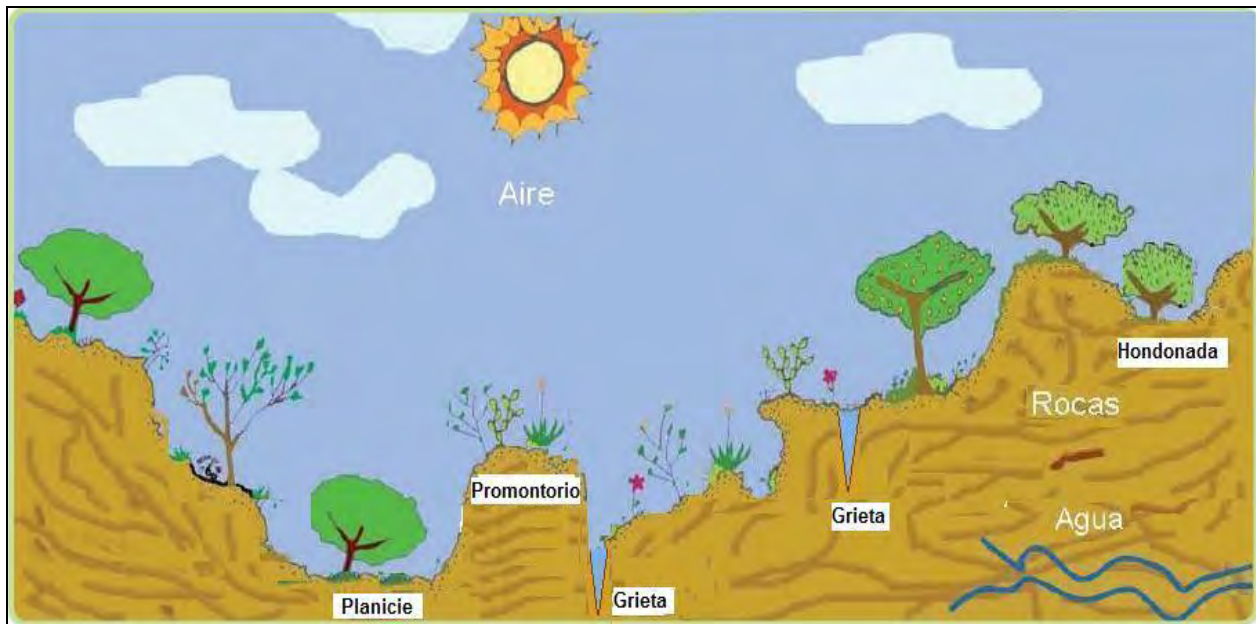


Figura 10. Esquema didáctico-ilustrativo de algunos de los microambientes del núcleo poniente de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM¹⁷

2.4.1 Promontorio.

Son sitios elevados con roca volcánica expuesta fragmentada heterogéneamente y de tamaños y formas variables. Presentan pequeños intersticios donde se acumula suelo, aunque éste es escaso aquí. Principalmente en ellos crecen hierbas, pero también se establecen plantas de mayor talla (Castillo-Argüero, *et al*, 2007). Se caracterizan por tener una alta incidencia de radiación solar en donde se incrementa la temperatura por varias horas durante el día, con una escasa acumulación de humedad que rápidamente es absorbida por la porosa roca volcánica o evaporada por el sol (figuras 11 y 12).

¹⁷ Modificado de figura 1 de la página 102, de: (SEREPSA, 2008)



Figura 11. Promontorio, durante el periodo de secas (invierno-primavera). Se observa cúmulo de rocas volcánicas con agaves *Agave salmiana*, palo locos *Pittocaulon praecox* sin hojas al igual que otras especies vegetales caducifolias y herbáceas poco visibles.



Figura 12. Promontorio, durante el periodo de lluvias (verano-otoño). Se observa cúmulo de rocas volcánicas con agaves *Agave salmiana*, palo locos *Pittocaulon praecox* y tepozanes *Buddleia cordata* con hojas, gran cantidad de herbáceas y pasto.

2.4.2 Grieta.

Se trata de fracturas en la roca que varían en amplitud y profundidad y que pueden ir desde uno a varios metros; en el fondo se acumula suelo y comúnmente el interior recibe poca radiación solar y mantiene una alta humedad. Estas condiciones parecen ser propicias para el establecimiento de orquídeas y algunas especies arbustivas, herbáceas y particularmente de helechos (Castillo-Argüero, *et al*, 2007). Hay porciones que están a plena luz solar o pueden estar a la sombra de alguna planta, arbusto o por la copa de algún árbol como los tepozanes o a la sombra de las paredes de la propia grieta. Hay acumulación de materia orgánica y humedad en sus porciones más profundas debido al depósito de suelo y de hojarasca de la vegetación que se desarrolla en las partes más altas (figuras 13, 14 y 15).



Figura 13. Imagen de una grieta. Se observa: agave *Agave salmiana* en la parte superior, junto con palo loco *Pittocaulon praecox* sin hojas, oreja de burro *Echeveria gibbiflora* sin hojas, herbáceas y helechos contraídos o amacoyados en las paredes de la grieta.



Figuras 14 y 15. Grieta, durante el periodo de secas (invierno-primavera) (izquierda) se observa el tallo de un palo loco *Pittocaulon praecox* en la parte superior, líquenes en las paredes de la grieta, junto con orejas de burro *Echeveria gibbiflora*, herbáceas, helechos contraídos o amacoyados y durante el periodo de lluvias (verano-otoño) (derecha), se observan en las paredes de la grieta gran cantidad de helechos y herbáceas.

2.4.3 Hondonada.

Éstos son sitios cóncavos más anchos que profundos, pero de diferentes tamaños; pueden ser abruptos en su interior. Estos ambientes presentan los valores más altos de acumulación de suelo y hojarasca; la incidencia de rayos es mayor en su parte central y disminuye hacia los bordes. Hay en ellas una mayor abundancia de especies arbóreas y arbustivas en comparación con otros microambientes (Castillo-Argüero, *et al*, 2007). Este microambiente se caracteriza por tener acumulación de suelo de depositación en sus partes más bajas y de estar permanentemente cubierto de hojarasca de la vegetación ahí presente, especialmente la de los árboles como los encinos y tepozanes. Debido a ello, las especies encontradas aquí están en una condición de sombra permanente y media sombra, también llamada ésta última sombra parcial, efecto producido por la copa de los árboles y la mayor humedad gracias al suelo y la hojarasca que permanentemente lo cubre (figuras 16 y 17).



Figura 16. Hondonada, durante el periodo de secas (invierno-primavera). Se observa gran cantidad de hojarasca sobre el suelo, encinos *Quercus deserticola* con escasas hojas, palo locos *Pittocaulon praecox* sin hojas, herbáceas secas o poco visibles, orejas de burro *Echeveria gibbiflora* e incluso una especie de nopal.



Figura 17. Hondonada, durante el periodo de lluvias (verano-otoño). Se observan encinos *Quercus deserticola* con hojas, palo locos *Pittocaulon praecox* con sus hojas, y una gran cantidad de herbáceas como las dalias *Dahlia coccinea* con sus flores y también abundante número de helechos.

2.4.4 Planicie.

Son sitios planos con roca expuesta, escasa acumulación de suelo y una mínima cobertura vegetal. La incidencia solar y la evaporación son altas, y en ellos abundan las hierbas y algunos arbustos (Castillo-Argüero, *et al*, 2007). Éste espacio, se caracteriza por ser como su nombre lo indica plano o con una topografía poco accidentada, y con presencia de algunas rocas volcánicas expuestas en el suelo. Su suelo es poco profundo. En la planicie hay gran exposición solar y mayor temperatura. La cantidad de humedad en el suelo es relativamente escasa, debido a la evaporación solar o a que la roca volcánica porosa en el suelo rápidamente la absorbe (figuras 18 y 19).



Figura 18. Planicie, durante el periodo de secas (invierno-primavera). Se observa abundantes zacatones *Muhlenbergia robusta*, un encino *Quercus deserticola* con escaso follaje, y algunos ejemplares de nopales *Opuntia tomentosa* y *Opuntia robusta*.



Figura 19. Planicie, durante el periodo de lluvias (verano-otoño). Se observa un ejemplar de encino con abundante follaje, gran cantidad de herbáceas con sus flores destacando entre ellas a las dalias *Dahlia coccinea*, flor de trompetilla *Bouvardia ternifolia*, también muchos zacatones *Muhlenbergia robusta* y algunos nopales *Opuntia tomentosa* y *Opuntia robusta*.

2.5 Descripción de las áreas verdes con especies vegetales de la REPSA en Ciudad Universitaria de la UNAM.

Las 5 áreas verdes seleccionadas de las siguientes dependencias universitarias: Consejos Académicos de Área, el Instituto de Geografía, las facultades de Arquitectura, Veterinaria y Ciencias, todas ellas con excepción de la Facultad de Ciencias, son resultado de los proyectos paisajísticos desarrollados por el Arq. Psj. Pedro Camarena, utilizando especies vegetales nativas de la REPSA.

Para la aplicación y desarrollo paisajístico de la Xerojardinería por el Arq. Psj. Pedro Camarena, se realizaron una serie de etapas descritas detalladamente en su libro de *Xerojardinería*, como por ejemplo “la remoción de césped y de especies introducidas, la realización de excavaciones hasta encontrar rocas existentes, y la plantación de la flora nativa del Pedregal” (Camarena, 2010:46-52).

Este trabajo tiene como tarea observar, describir las especies vegetales nativas de la REPSA ahí presentes y realizar un registro fotográfico durante los periodos de secas y lluvias en cada una de las áreas verdes de éstas dependencias.

La razón de realizar estos levantamientos y descripción de cada una de éstas áreas verdes y de su vegetación fue la de observar e identificar cada una de las especies vegetales nativas de la REPSA que se utilizaron en cada uno de estos espacios, en qué condiciones se encontraban y cuáles sus características botánicas y sus valores paisajísticos.

En el caso de la Facultad de Ciencias el área verde ubicada frente a la dirección de ésta facultad fue realizado un trabajo previo de rescate y conservación de los reductos de pedregales y de sus especies, es decir, una restauración ecológica por un grupo de profesores, trabajadores y alumnos, principalmente de biología de esta facultad, dirigidos y coordinados por el Dr. Zenón Cano-Santana (Mendoza-Hernández y Cano-Santana, 2009).

2.5.1 Consejos Académicos de Área.

El edificio de los Consejos Académicos de Área se localizan en el circuito escolar de Ciudad Universitaria de la UNAM casi frente a la Facultad de Arquitectura, en la parte posterior de las oficinas de la Dirección General del Colegio de Ciencias y Humanidades y de las oficinas de la Dirección General de Servicios Médicos. En los alrededores inmediatos de la entrada principal al edificio de los Consejos Académicos de Área hay varias jardineras, sin embargo, las jardineras que fueron observadas en este trabajo, fueron las 2 jardineras rectangulares más grandes que se encuentran a cada lado de la escalinata que conduce a la entrada principal a ese edificio (figuras 20 a 24). La jardinera 1 (figuras 21 y 22) cuenta con una superficie de 67.22 m² (figura 20) y la jardinera 2 (figuras 23 y 24) con una superficie de 52.84 m² (figura 20).



Figura 20. Imagen de ubicación de las áreas verdes estudiadas en los Consejos Académicos de Área como parte de las áreas verdes de CU-UNAM¹⁸.



Figura 21. Jardinera 1 en Consejos Académicos de Área, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM, durante el periodo de secas (invierno-primavera). Entre algunas de las especies vegetales que se observan están las siguientes: Palo locos *Pittocaulon praecox*, chapulistles *Dodonaea viscosa*, agaves *Agave salmiana*, y retamas *Senna multiglandulosa*.

¹⁸ Imagen cortesía del Arq. Psj. Saúl Rodríguez Palacios. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.



Figura 22. Jardinera 1 en Consejos Académicos de Área, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM, durante el periodo de lluvias (verano-otoño). Entre algunas de las especies vegetales que se observan están las siguientes: Agaves *Agave salmiana*, chapulistles *Dodonaea viscosa*, retamas *Senna multiglandulosa*, palo locos *Pittocaulon praecox*, nopal *Opuntia sp*, pasto kikuyo *Pinnisetum clandestinum*, y otro cubresuelo.



Figura 23. Jardinera 2 en Consejos Académicos de Área, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM, durante el periodo de secas (invierno-primavera). Entre algunas de las especies vegetales que se observan están las siguientes: Chapulistles *Dodonaea viscosa*, palo locos *Pittocaulon praecox*, retamas *Senna multiglandulosa*, nopales *Opuntia sp*, y palo dulces *Eysenhardtia polystachya*.



Figura 24. Jardinera 2 en Consejos Académicos de Área, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM, durante el periodo de lluvias (verano-otoño). Entre algunas de las especies vegetales que se observan están las siguientes: Palo locos *Pittocaulon praecox*, chapulistles *Dodonaea viscosa*, retamas *Senna multiglandulosa*, nopales *Opuntia sp*, palo dulces *Eysenhardtia polystachya* y pasto kikuyo *Pennisetum clandestinum*.

2.5.2 Facultad de Arquitectura. La jardinera estudiada, observada y descrita en la Facultad de Arquitectura de la UNAM (figuras 25 a 27), se encuentra cerca casi frente a la Alberca Olímpica Universitaria y a un costado del edificio principal de la Facultad de Ingeniería. La jardinera tiene una superficie de 186.94 m² (figura 25).

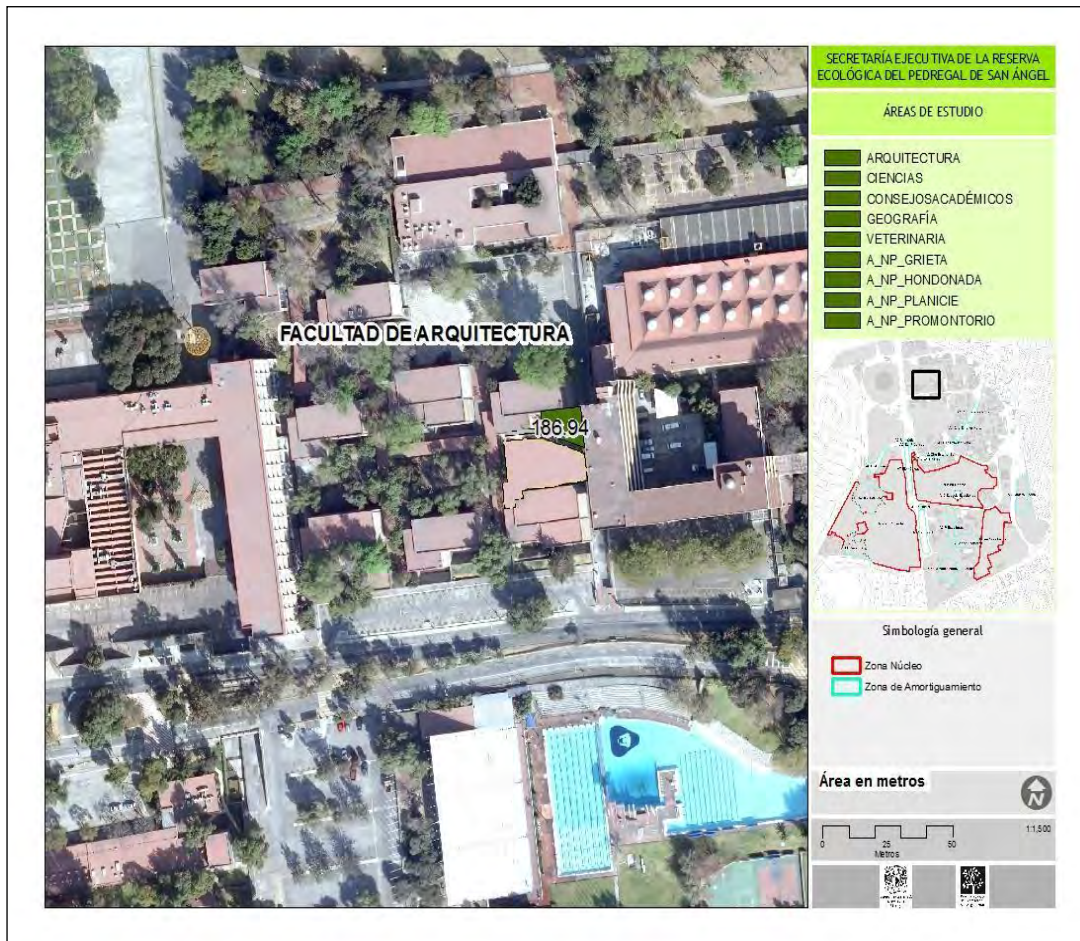


Figura 25. Imagen de ubicación de área verde estudiada en la Facultad de Arquitectura, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM¹⁹.

¹⁹ Imagen cortesía del Arq. Psj. Saúl Rodríguez Palacios. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.



Figura 26. Jardinera en la Facultad de Arquitectura, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM, durante el periodo de secas (invierno-primavera). Entre algunas de las especies vegetales que se observan aquí están las siguientes: Agaves *Agave tequilana*, *Agave salmiana*, nopales *Opuntia sp.* y cactus.



Figura 27. Jardinera en la Facultad de Arquitectura, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM, durante el periodo de lluvias (verano-otoño). Entre algunas de las especies vegetales que se observan están las siguientes: Agaves *Agave tequilana*, *Agave salmiana*., nopales *Opuntia sp.*, cactus, herbáceas temporales y el crecimiento de pasto kikuyo *Pennisetum clandestinum*.

2.5.3 Facultad de Veterinaria.

Las áreas verdes de la Facultad de Veterinaria (figuras 28 a 30) estudiadas, observadas y descritas se encuentran rodeando la cafetería de esa escuela y relativamente cerca del Instituto de Geografía. Estas áreas verdes tienen una superficie de 1,557.09 m² (figura 28).



Figura 28. Imagen de ubicación de áreas verdes estudiadas en la Facultad de Veterinaria, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM²⁰.

²⁰ Imagen cortesía del Arq. Psj. Saúl Rodríguez Palacios. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.



Figura 29. Alrededores de la cafetería en la Facultad de Veterinaria, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM, durante el periodo de secas (invierno-primavera). Entre algunas de las especies vegetales que se observan están las siguientes: Zacatones *Muhlenbergia robusta*, romerillo *Asclepias linaria*, agaves *Agave salmiana*, nopales *Opuntia sp*, retamas *Senna multiglandulosa*, pasto kikuyo *Pennisetum clandestinum* con porciones de áreas soleadas y otras a la sombra de la copa de fresnos y jacarandas.



Figura 30. Alrededores de la cafetería en la Facultad de Veterinaria, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM, durante el periodo de lluvias (verano-otoño). Entre algunas de las especies vegetales que se observan están las siguientes: Romerillo *Asclepias linaria*, zacatones *Muhlenbergia robusta*, nopales *Opuntia sp*, agaves *Agave salmiana*, retamas *Senna multiglandulosa*, algunas herbáceas temporales y pasto kikuyo *Pennisetum clandestinum* con porciones de áreas soleadas y otras a la sombra de la copa de fresnos *Fraxinus uhdei*, y jacarandas *Jacaranda mimosifolia*.

2.5.4 Instituto de Geografía.

Las jardineras estudiadas, observadas y descritas en el Instituto de Geografía (figuras 31 a 35) se encuentran en los alrededores inmediatos a la entrada principal a este Instituto de Investigación. Este instituto se encuentra en la zona de la Coordinación de la Investigación Científica de la UNAM. La jardinera 1 (figuras 32 y 33) tiene una superficie de 108.22 m² (figura 31), la jardinera 2 (figuras 34 y 35) tiene una superficie de 46.11 m² (figura 31), la jardinera 3 20.65 m² (figura 31) y la jardinera 4 21.16 m² (figura 31). A continuación solo se muestran a manera de ejemplo las dos primeras jardineras.



Figura 31. Imagen de ubicación de áreas verdes estudiadas en el Instituto de Geografía, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM²¹.

²¹ Imagen cortesía del Arq. Psj. Saúl Rodríguez Palacios. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.



Figuras 32 y 33. Jardinera 1 en el Instituto de Geografía, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM, durante el periodo de secas (invierno-primavera) (izquierda), se observa gran cantidad de hojarasca en el suelo y entre algunas de las especies vegetales, están las siguientes: orejas de burro *Echeveria gibbiflora* algunas de ellas con sus flores y colores en sus hojas verdes, azulados y rojizos, retamas *Senna multiglandulosa* y amoles *Manfreda scabra* y durante el periodo de lluvias (verano-otoño) (derecha) entre algunas de las especies vegetales que se observan aquí están las siguientes: orejas de burro *Echeveria gibbiflora* de gran tamaño con colores verde-azulados sus hojas, retamas *Senna multiglandulosa* y amoles *Manfreda scabra*.



Figura 34. Jardinera 2 en el Instituto de Geografía, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM, durante el periodo de secas (invierno-primavera), se observa gran cantidad de hojarasca en el suelo y entre algunas de las especies vegetales, están las siguientes: Orejas de burro *Echeveria gibbiflora* dando sus flores con sus hojas de colores rosados, rojizos, verde-azulados y retamas *Senna multiglandulosa* al fondo.



Figura 35. Jardinera 2 en el Instituto de Geografía, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM, durante el periodo de lluvias (verano-otoño), entre algunas de las especies vegetales que se observan, están las siguientes: Orejas de burro *Echeveria gibbiflora* de gran tamaño con sus hojas de colores verde-azulados y retamas *Senna multiglandulosa* al fondo.

2.5.5 Facultad de Ciencias.

La jardinera de la Facultad de Ciencias (figuras 36, 37 y 38) estudiada, observada y descrita, es la que se encuentra frente a la dirección de ésta escuela. La Facultad de Ciencias se encuentra en el circuito exterior de Ciudad Universitaria. La jardinera tiene una superficie de 1,473.88 m² (figura 36).

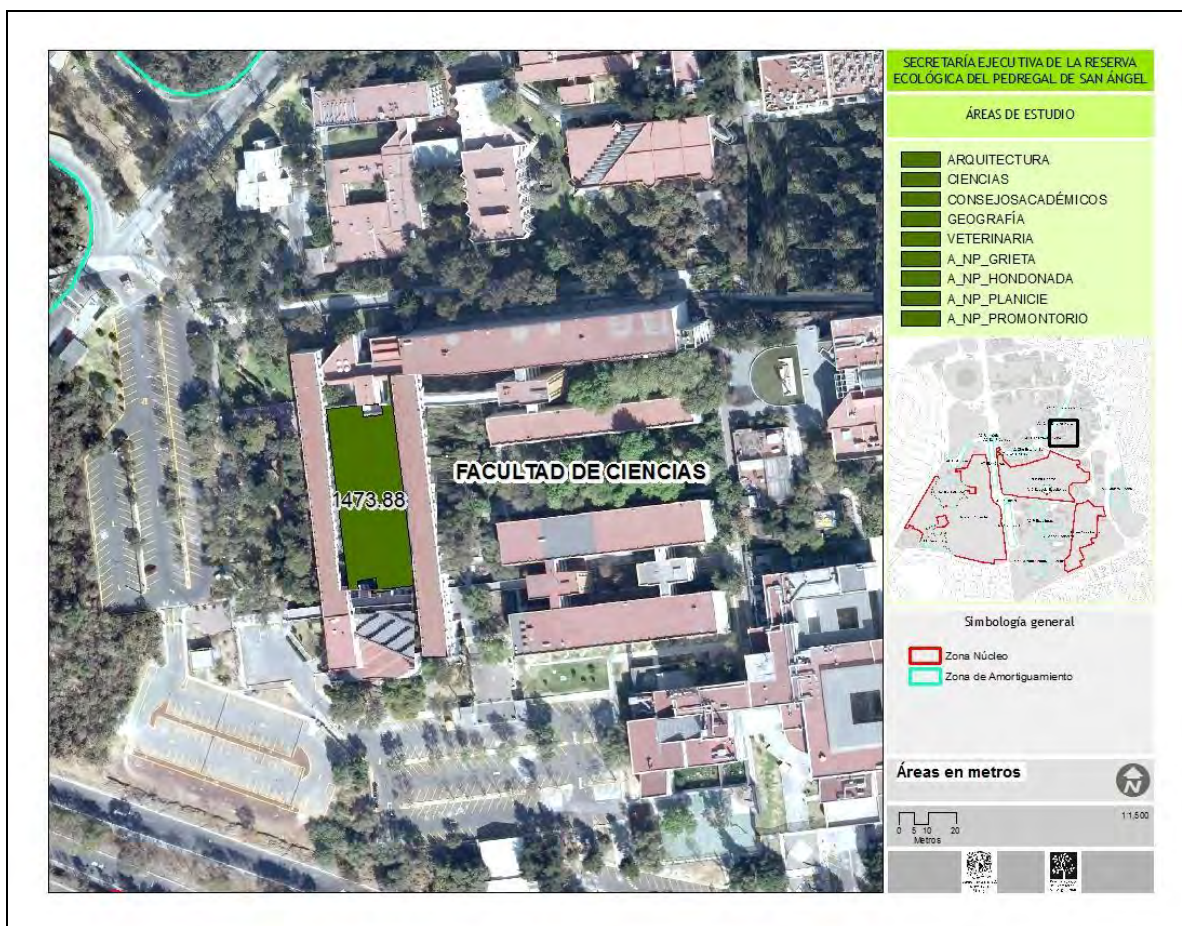


Figura 36. Imagen de ubicación de área verde estudiada en la Facultad de Ciencias, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM²².

²² Imagen cortesía del Arq. Psj. Saúl Rodríguez Palacios. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.



Figura 37. Jardinera central frente a la dirección en la Facultad de Ciencias, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM, durante el periodo de secas (invierno-primavera). Entre algunas de las especies vegetales que se observan, están las siguientes: Agaves *Agave salmiana*, nopales *Opuntia sp*, orejas de burro *Echeveria gibbiflora*, amoles *Asclapias linaria*, con porciones de áreas soleadas y otras a la sombra de la copa de tepozanes *Buddleia cordata* y jacarandas *Jacaranda mimosifolia*.



Figura 38. Jardinera central frente a la dirección en la Facultad de Ciencias, como parte de las áreas verdes de CU-UNAM, durante el periodo de lluvias (verano-otoño). Entre algunas de las especies vegetales que se observan, están las siguientes: Agaves *Agave salmiana*, nopales *Opuntia sp*, gran cantidad de herbáceas, pastos con porciones de áreas soleadas y otras a la sombra de la copa de tepozanes *Buddleia cordata* y jacarandas *Jacaranda mimosifolia*.

2.6 Descripción de áreas verdes artísticas públicas y urbanas (1,2,3 y 4) en la ciudad de México (Periférico sur e Insurgentes sur) en que se han utilizado especies vegetales nativas de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM (REPSA).

Las siguientes áreas verdes artísticas y públicas urbanas en la ciudad de México, ubicadas en la confluencia de las avenidas Insurgentes sur y Periférico sur, son ejemplos de sitios en que se han utilizado especies nativas de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, fuera de Ciudad Universitaria de la UNAM. Estos sitios hasta hace algunos años se encontraban abandonados y en un serio deterioro por falta de mantenimiento. Estos espacios son parte de la conocida ruta de la amistad, como parte de la olimpiada cultural que hubo simultáneamente al desarrollo de los Juegos Olímpicos de México 1968. En el que algunos de los países participantes en las olimpiadas de aquel año, sus embajadas en la ciudad de México, donaron alguna obra artística, como las esculturas que se exhiben desde entonces en una porción de ésta ruta. El entorno inmediato de esas esculturas son en realidad remanentes de suelo del propio Pedregal de San Ángel, por lo cual en años recientes se rescataron esos reductos de pedregales, para lo cual se estableció un convenio de colaboración para el rescate tanto de las obras artísticas como de su entorno inmediato, gracias a que hubo un acuerdo en que participó por parte de la Secretaria Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la Universidad Nacional Autónoma de México el Arq. Psj. Pedro Camarena, el Gobierno de la ciudad de México y algunas de las embajadas de los países participantes en México 68, como por ejemplo la embajada de Italia en México. En las siguientes 4 áreas verdes (1,2,3 y 4) (figura 39) que a continuación se describen, el Arq. Psj. Pedro Camarena diseño y desarrolló los proyectos paisajísticos de *Xerojardinería*, utilizando especies vegetales nativas de la REPSA, tal y como se mencionan y detallan en el trabajo y la metodología empleada en su libro de *Xerojardinería* (Camarena, 2010).

Para la aplicación y desarrollo paisajístico del concepto de *Xerojardinería* del Arq. Psj. Pedro Camarena, se realizaron una serie de etapas que fueron descritas detalladamente en el libro de *Xerojardinería*, como por ejemplo “la remoción de césped

y de especies introducidas, la realización de excavaciones hasta encontrar rocas existentes, y la plantación de la flora nativa del Pedregal” (Camarena, 2010:46-52).

En este trabajo yo me di a la tarea de observar, describir las especies vegetales nativas de la REPSA ahí presentes y realizar un registro fotográfico durante los periodos de secas y de lluvias en este año en cada una de las 4 áreas verdes en que se rescataron pedregales fuera de Ciudad Universitaria al sur del Distrito Federal (figura 39).

La razón de realizar estos levantamientos y descripción de cada una de éstas áreas verdes y de su vegetación fue la de observar qué especies vegetales nativas de la REPSA (identificarlas) se encontraban en cada uno de estos espacios, en qué condiciones se encontraban y las características que tuvieron.

Las especies vegetales nativas encontradas en cada una de las siguientes 4 áreas verdes urbanas, se describirán cada una de ellas a continuación.

2.6.1 Área verde urbana 1, (N.O.).

La siguiente área verde artística pública y urbana 1 (figuras 39, 40 y 41) con vegetación nativa de la REPSA durante el periodo de secas (figura 40) y de lluvias (figura 41) como lo indica el señalamiento del sitio es el referido a la presencia de Polonia en México, con la obra artística de Grzegorz Kowalski, durante la olimpiada cultural como parte de los Juegos Olímpicos de México 1968. Sitio que se encuentra en la confluencia de las avenidas Insurgentes sur y Periférico sur, en el sur del Distrito Federal. Este lugar es un reducto rescatado del Pedregal de San Ángel producto de la lava de la erupción del volcán Xitle. En este espacio de Pedregal durante el periodo de secas (figura 40) se pueden observar y reconocer visualmente algunas de las siguientes especies vegetales de la REPSA: tepozán *Buddleia cordata*, maguey *Agave salmiana*, palo loco *Pittocaulon praecox*, romerillo *Asclepias linaria* y flor trompetilla *Bouvardia ternifolia*. Y durante el periodo de lluvias (figura 41) se pueden observar las siguientes especies vegetales: tepozán *Buddleia cordata*, maguey *Agave salmiana*, palo loco *Pittocaulon praecox*, romerillo *Asclepias linaria*, trompetilla *Bouvardia ternifolia*, los helechos *Cheilanthes bonariensis*, *Phlebodium areolatum*, y amole *Manfreda scabra*.

En mi opinión sobre este sitio y su propuesta paisajística, considero que es el primero de los 4 casos exitosos aquí presentados de recuperación de pedregales y de restauración ecológica en ellos, así como de acertada intervención y propuesta paisajística realizada por el Arq. Psj. Pedro Camarena. Sin embargo, pienso que en este sitio aún se observa algo limitada o pobre la propuesta paisajística con especies nativas de la REPSA, que aún cuando se observan distintas herbáceas y diferentes arbustos, podría quizás haberse retirado pirules e intentar haber plantado algunas especies arbóreas como tepozanes y encinos del Pedregal, así como un mayor número de especies arbustivas. Aunque también pienso que aún cuando quizás ello se realizó, probablemente algunas especies no tuvieron éxito en sobrevivir o no le gusto este espacio.



Figura 39. Croquis de ubicación de algunos ejemplos de áreas verdes urbanas (1,2,3 y 4) con vegetación nativa de la REPSA al sur del Distrito Federal en la confluencia de las avenidas Periférico sur e Insurgentes sur.



Figura 40. Área verde urbana 1, en periodo de secas. Entre algunas de las especies vegetales que se observan aquí están las siguientes: Agaves *Agave salmiana*, tepozán *Buddleia cordata*, palo loco *Pittocaulon praecox*, romerillo (*Asclapias linaria*), e incluso árboles introducidos como los pirules *Shinus molle* e incluso pasto kikuyo *Pinnisetum clandestinum*.



Figura 41. Área verde urbana 1, en periodo de lluvias. Entre algunas de las especies vegetales que se observan aquí están las siguientes: Agaves *Agave salmiana*, tepozán *Buddleia cordata*, palo loco *Pittocaulon praecox*, romerillo *Asclapias linaria* e incluso árboles introducidos como los pirules, *Shinus molle*, también se observan abundantes herbáceas y pasto kikuyo *Pinnisetum clandestinum*.

2.6.2 Área verde urbana 2, (N.E.).

La siguiente área verde artística pública y urbana 2 (figuras 39, 42 y 43) con vegetación de nativa la REPSA durante el periodo de secas (figura 42) y de lluvias (figura 43) corresponde a la presencia de Australia en México, con la obra artística de Clement Meadmore, durante la olimpiada cultural como parte de los Juegos Olímpicos de México 1968, según consta en un señalamiento en el sitio, el cual se encuentra en la confluencia de las avenidas Insurgentes sur y Periférico sur, en el sur del Distrito Federal. Este lugar es un reducto rescatado del Pedregal de San Ángel. En este espacio de Pedregal durante el periodo de secas (figura 42) se pueden observar y reconocer visualmente algunas de las siguientes especies vegetales de la REPSA: tepozán *Buddleia cordata*, la arbustiva de flor roja conocida como cabello de ángel *Calliandra grandiflora*, la herbácea de flor roja conocida como trompetilla *Bouvardia ternifolia*, nopal *Opuntia sp.*, y zacatón *Muhlenbergia robusta*. Y durante el periodo de lluvias (figura 43) se pueden observar las siguientes especies vegetales: tepozán *Buddleia cordata*, cabello de ángel *Calliandra grandiflora*, trompetilla *Bouvardia ternifolia*, palo loco *Pittocaulon praecox*, nopal *Opuntia sp.*, *Opuntia tomentosa*, zacatón *Muhlenbergia robusta* y los helechos *Phlebodium areolatum*, *Pellaea ternifolia*.

En mi opinión sobre este sitio y propuesta paisajística, este es el segundo de los 4 casos exitosos aquí presentados de recuperación de pedregales y de restauración ecológica en ellos, así como de acertada intervención y propuesta paisajística realizada por el Arq. Psj. Pedro Camarena. Es el segundo espacio que más me gusto y que observé que a pesar de ser un área geográfica poco extensa tiene una gran diversidad de especies vegetales como: herbáceas, arbustivas e incluso arbóreas como algunos tepozanes. Me sorprendió felizmente conocer y contemplar la diversidad de especies vegetales en este espacio y la acertada propuesta paisajística.



Figura 42. Área verde urbana 2, en periodo de secas. Entre algunas de las especies vegetales que se observan aquí están las siguientes: flores de trompetillas *Bouvardia ternifolia*, cabello de ángel *Calliandria grandiflora*, árbol de tepozán *Buddleia cordata*, zacatones *Muhlenbergia robusta*, un árbol de pirul *Shinus molle* y algunas herbáceas.



Figura 43. Área verde urbana 2, en periodo de lluvias. Entre algunas de las especies vegetales que se observan aquí están las siguientes: flores de trompetillas *Bouvardia ternifolia*, flores de cabello de ángel *Calliandria grandiflora*, árbol de tepozán *Buddleia cordata*, un árbol de pirul *Shinus molle*, abundante número de herbáceas, de helechos y de pasto kikuyo *Pennisetum clandestinum*.

2.6.3 Área verde urbana 3, (S.E.).

La siguiente área verde artística pública y urbana 3 (figuras 39, 44, 45, 46) con vegetación nativa de la REPSA durante el periodo de secas (figuras 44, y 45) y de lluvias (figura 46) corresponde a la presencia de Austria-Estados Unidos en México, con la obra artística de Herbert Bayer, durante la olimpiada cultural como parte de los Juegos Olímpicos de México 1968, el cual se encuentra en la confluencia de las avenidas Insurgentes sur y Periférico sur, en el sur del Distrito Federal. Este lugar es un reducto rescatado del Pedregal de San Ángel. En este espacio de Pedregal durante el periodo de secas (figuras 44 y 45) se pueden observar y reconocer visualmente algunas de las siguientes especies vegetales de la REPSA: zacatón *Muhlenbergia robusta*, maguey *Agave salmiana*, oreja de burro *Echeveria gibbiflora* y tepozán *Buddeia cordata*. Y durante el periodo de lluvias (figura 46) se pueden observar a las siguientes especies vegetales: zacatón *Muhlenbergia robusta*, maguey *Agave salmiana*, oreja de burro *Echeveria gibbiflora*, tepozán *Buddeia cordata*, trompetilla *Bouvardia ternifolia*, dalia *Dahalia coccinea*, amole *Manfreda scabra*, chapulistle *Dodonea viscosa*, romerillo *Asclepias linaria*, nopales *Opuntia robusta*, *Opuntia tomentosa* y el helecho *Cheilanthes bonariensis*.



Figura 44. Área verde urbana 3, en periodo de secas.

En mi opinión sobre este sitio y propuesta paisajística, este es el tercero de los 4 casos exitosos aquí presentados de recuperación de pedregales y de restauración ecológica en ellos, así como de acertada intervención y propuesta paisajística realizada por el Arq. Psj. Pedro Camarena. Es el tercer espacio y creo que el que menos me gusto, quizás porque visualmente de manera general se observa un restringido número de diferentes especies ahí presentes, y que en varias de sus visuales son tapadas por árboles de pirules ahí presentes como se observa en las fotos (45 y 46). Sin embargo, cuando uno se acerca más detenidamente a observar va uno poco a poco descubriendo diferentes especies que visualmente a distancia no se alcanzan a notar. Pienso que la recuperación de este espacio de pedregales fue buena, aunque algo limitada la propuesta paisajística o más bien poco notoria visualmente hablando. Sin embargo, pienso que probablemente hay que esperar más tiempo para que las especies ahí plantadas y la dispersión de semillas de especies nativas realizadas se establezcan exitosamente y poco a poco vayan colonizando este espacio, como de hecho ya lo están realizando algunas especies. Y en caso de no prosperar, volver a proponer y probar con algunas otras especies de la REPSA, que quizás pudieran aquí establecerse, especialmente herbáceas y arbustivas durante el periodo de lluvias, esperando que durante el mismo, tengan más probabilidad de éxito de establecerse otras especies vegetales nativas del Pedregal en este espacio, como por ejemplo zacatones de *Muhlenbergia robusta*, palo locos *Pittocaulon praecox*, orejas de burro *Echeveria gibbiflora*, amoles *Manfreda scabra*, retamas *Senna multiglandulosa* y *Senna septemtrionalis*, y algunos helechos como por ejemplo *Cheilanthes bonariensis*.



Figura 45. Área verde urbana 3, en periodo de secas. Entre algunas de las especies vegetales que se observan aquí están las siguientes: zacatones *Muhlenbergia robusta*, agaves *Agave salmiana*, pasto kikuyo *Pennisetum clandestinum* y árboles de pirul *Shinus molle*.



Figura 46. Área verde urbana 3, en periodo de lluvias. Entre algunas de las especies vegetales que se observan aquí están las siguientes: zacatones *Muhlenbergia robusta*, agaves *Agave salmiana*, pasto kikuyo *Pennisetum clandestinum* y árboles de pirul *Shinus molle*.y gran cantidad de herbáceas.

2.6.4 Área verde urbana 4, (S.O.).

La siguiente área verde artística pública y urbana 4 (figuras 39, 47 a 53) con vegetación nativa de la REPSA durante el periodo de secas (figuras 47, 48, 50 y 52) y de lluvias (figuras 49, 51 y 53) corresponde a la presencia de Italia en México, con la obra artística de Constantino Nivola, durante la olimpiada cultural como parte de los Juegos Olímpicos de México 1968, el cual se encuentra en la confluencia de las avenidas Insurgentes sur y Periférico sur, en el sur del Distrito Federal. Este lugar es un reducto rescatado del Pedregal de San Ángel, proyecto paisajístico realizado por Camarena entre los años 2007 a 2010 (Camarena, 2010). En este espacio de Pedregal durante el periodo de secas (figuras 47, 48, 50 y 52) se pueden observar y reconocer visualmente algunas de las siguientes especies vegetales de la REPSA: palo loco *Pittocaulon praecox*, zacatón *Muhlenbergia robusta*, la herbácea de flor roja conocida como trompetilla *Bouvardia ternifolia*, maguey *Agave salmiana*, los helechos *Cheilanthes bonariensis* y *Phlebodium areolatum*. Y durante el periodo de lluvias (figuras 49, 51 y 53) se pueden observar a las siguientes especies vegetales: palo loco *Pittocaulon praecox*, zacatón *Muhlenbergia robusta*, trompetilla *Bouvardia ternifolia*, maguey *Agave salmiana*, tepozán *Buddleia cordata*, oreja de burro *Echeveria gibbiflora*, nopal *Opuntia* sp, amole *Manfreda scabra* y los helechos *Cheilanthes bonariensis*, *Phlebodium areolatum*, *Cheilanthes lendigera*.



Figura 47 Área verde urbana 4, en el periodo de secas.

En mi opinión sobre este sitio y propuesta paisajística, este es el cuarto de los 4 casos exitosos aquí presentados de recuperación de pedregales y de restauración ecológica en ellos, así como de acertada intervención y propuesta paisajística realizada por el Arq. Psj. Pedro Camarena. Es el espacio que más me gusto y que observé que en un área geográfica poco extendida tiene una gran diversidad de especies vegetales como: herbáceas y arbustivas aunque sin especies arbóreas, con excepción de un árbol de pirul en el sitio. Atribuyo su rica biodiversidad a que probablemente debido a que este sitio tiene una topografía algo accidentada en su terreno, lo cual permite que tengan diferentes microambientes que han sido exitosamente colonizados poco a poco por diferentes especies vegetales, especialmente una gran cantidad de herbáceas y de helechos. Me sorprendió muy gratamente conocer y contemplar este sitio que fue el que mayor diversidad de especies vegetales nativas (12 especies) encontré de las 4 áreas verdes con pedregales observadas fuera de CU-UNAM. Quizás a manera de sugerencia se podría proponer intentar introducir algunas otras especies arbustivas y arbóreas como retamas *Senna multiglandulosa* y *Senna septemtrionalis*, tepozanes *Buddleia cordata* y encinos *Quercus deserticola*.



Figura 48. Área verde urbana 4, en periodo de secas. Entre algunas de las especies vegetales que se observan aquí están las siguientes: palo locos *Pittocaulon praecox*, trompetillas *Bouvardia ternifolia*, zacatones *Muhlenbergia robusta* y algunas otras herbáceas.



Figura 49. Área verde urbana 4, en periodo de lluvias. Entre algunas de las especies vegetales que se observan aquí están las siguientes: palo locos *Pittocaulon praecox*, trompetillas *Bouvardia ternifolia*, zacatones *Muhlenbergia robusta*, agave *Agave salmiana*, abundante cantidad de herbáceas y de helechos.



Figura 50. Área verde urbana 4, en periodo de secas. Entre algunas de las especies vegetales que se observan aquí están las siguientes: trompetillas *Bouvardia ternifolia*, palo locos *Pittocaulon praecox*, con escasas hojas o sin ellas, zacatones *Muhlenbergia robusta* y algunas herbáceas.



Figura 51. Área verde urbana 4, en periodo de lluvias. Entre algunas de las especies vegetales que se observan aquí están las siguientes: gran número de trompetillas *Bouvardia ternifolia*, palo locos *Pittocaulon praecox* con hojas, zacatones *Muhlenbergia robusta*, abundantes herbáceas y numerosos helechos.



Figura 52. Área verde urbana 4, en periodo de secas. Entre algunas de las especies vegetales que se observan aquí están las siguientes: zacatones *Muhlenbergia robusta*, palo locos *Pittocaulon praecox* con flores y con escasas hojas o sin ellas, trompetillas *Bouvardia ternifolia* y algunas otras herbáceas.



Figura 53. Área verde urbana 4, en periodo de lluvias Entre algunas de las especies vegetales que se observan aquí están las siguientes: zacatones *Muhlenbergia robusta*, palo locos *Pittocaulon praecox* sin flores y con abundantes hojas, trompetillas con flores y abundantes herbáceas y numerosos helechos.

Como se ha visto en este capítulo, el cual se refiere al sitio de estudio de este trabajo que es la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM, sus características y particularidades. Se revisaron y describieron cada uno de los cuatro microambientes (promontorio, grieta, hondonada y planicie) trabajados en el núcleo poniente de ésta reserva.

Así mismo, se describieron algunos ejemplos de las áreas verdes de dependencias universitarias en CU-UNAM en que se han utilizado especies vegetales de la REPSA y también se describieron ejemplos de desarrollos paisajísticos en pedregales como ejemplos de otras áreas verdes urbanas fuera de Ciudad Universitaria en que también se han utilizado paisajísticamente especies vegetales nativas de la REPSA, espacios que forman parte de las áreas verdes de la ciudad de México. Por su parte en el siguiente capítulo se mencionan conceptos como: desarrollo sostenible y diseño ecológico o ecodiseño, así como los componentes de la estructura de una comunidad vegetal, todo ello con la finalidad de tenerlos en cuenta para su utilización en el diseño y desarrollo de áreas verdes a intervenir.

Finalmente fue interesante aprender a observar e ir descubriendo en medio de una de las más grandes ciudades del mundo como lo es la Ciudad de México, las cuatro áreas verdes fuera de Ciudad Universitaria, todas ellas con gran afluencia vehicular por las importantes avenidas y número de personas que diariamente pasan por ahí, con estos ejemplos se ha demostrado que sí es posible la recuperación de pedregales, junto con su flora reintroducida y así transformar positivamente esos sitios que son oasis, casa y refugio de varias especies de flora y fauna locales, fungiendo como corredores biológicos y que pueden contribuir en los servicios ambientales urbanos entre algunos de los más importantes son: la captación y recarga de agua pluvial y por lo tanto la recarga de mantos acuíferos, además de recuperar un importante paisaje único y característico natural de esta zona sur de la ciudad de México, para sus habitantes.

Pienso que estos sitios son cuatro ejemplos exitosos de recuperación de pedregales, de restauración ecológica y de reintroducción de la vegetación nativa de la REPSA, aunque seguramente fue un gran reto, no sencillo de lograr, la reintroducción poco a poco de varias de las especies vegetales de la REPSA a manera de prueba y error de diferentes maneras como fue la introducción directa de varios ejemplares de especies nativas de vegetación de la REPSA, junto con dispersión de una gran cantidad de semillas de este tipo de vegetación y en la cual participaron diferentes personas coordinadas y encabezados por el trabajo del Arq. Pedro Camarena. Con el paso del tiempo y una labor periódica y constante de varias personas se ha logrado la transformación favorablemente de esos espacios que un tiempo estuvieron abandonados, en la actual recuperación del paisaje del Pedregal de San Ángel y de su medio ambiente, en beneficio de los ciudadanos.

CAPÍTULO 3. CONCEPTOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y ECODISEÑO. SU IMPORTANCIA EN LAS ÁREAS VERDES Y EN LA ARQUITECTURA DE PAISAJE.

3.1 Desarrollo sostenible.

El desarrollo sostenible es aquel que hace posible el progreso de la humanidad y la conservación de los recursos vivos del planeta en que vivimos. Un desarrollo para que sea sostenible hay que tener en cuenta, además de los factores económicos, los de ámbito social, cultural y ecológico (González-Madariaga, 2013).

La Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo en el documento llamado: *Our Common Future* (Nuestro futuro común, en español) define al **desarrollo sostenible** como “*aquel que satisface las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas*” (Bruntland, 1987).

González en su libro nos expone algunas de las siguientes reflexiones: desarrollo sostenible cuya meta más importante es aquella que posibilite un mundo más justo y digno para todos (González-Madariaga, 2013).

Este trabajo contribuye en lo referente a la sustentabilidad dado que la información proporcionada y las fichas paisajísticas de las especies vegetales nativas de la REPSA aquí estudiadas proporcionan una serie de beneficios ambientales como el tener mínimos o menores requerimientos de agua para su riego e incluso sobreviviendo sin éste, con solo el agua que reciben durante la temporada de lluvias y ahorrándose el agua para su riego. Además el estudio, difusión de conocimientos y potencial uso sobre este tipo de vegetación, propicia el uso de vegetación nativa con las ventajas y retos que ello implica, ventajas en el sentido de que la vegetación de la REPSA ha pasado por un prolongado periodo evolutivo, aclimatación, sobrevivencia ante las condiciones en que viven estas especies como son gran exposición a la radiación solar y limitada agua disponible para su supervivencia, en un suelo delgado, escaso y rocoso, como lo es el del Pedregal de San Ángel, con todo ello se contribuye en la sustentabilidad de las áreas verdes urbanas de esta u otras ciudades en las que se puedan utilizar.

3.2 Diseño ecológico o ecodiseño.

Según autores como González-Madariaga (González-Madariaga, 2013) el diseño ecológico o ecodiseño es el diseño de espacios o áreas verdes urbanas, con fines recreativos públicas y de conservación ambiental. Y cuyos principios son la eficiente utilización de materiales y fuentes de energía, fomentando la reutilización, reducción y por lo tanto el ahorro en el uso de materiales y equipos. Procurando hacer un consumo responsable, eficiente y sustentable de materiales y energía en el diseño, construcción y mantenimiento de estos espacios. Mientras que para otros autores (López, 2008), es una técnica sistemática de diseño para la intervención de espacios abiertos en el que se analizan los elementos que conforman la estructura de una comunidad vegetal, la cual llevará a la realización de una propuesta por medio de la utilización de una técnica conocida como módulos de plantación para la diseño, conservación y evocación de ecosistemas sobre una base estética para un diseño ecológico, en el cual sus componentes biológicos, técnicos, formales y estéticos tienen una especie de equilibrio para el diseño y la conservación de un espacio verde urbano.

Los dos autores antes mencionados realizan dos aproximaciones desde diversos puntos de vista, me parece que ambas visiones son importantes, valiosas y complementarias entre sí, además ambas confluyen en que se utilicen los materiales locales, se reutilicen estos, haya ahorro en el uso de materiales y recursos naturales, para llegar finalmente a propuestas paisajísticas funcionales, utilizando lo local, reutilizando materiales y ahorrando recursos vitales como por ejemplo el agua, en este sentido el estudio y potencial uso de especies vegetales nativas, como por ejemplo las de la REPSA, con sus características antes mencionadas, se inserta muy bien en las visiones de González-Madariaga y de López.

3.2.1 Antecedentes del diseño ecológico.

López (López, 2008) menciona como antecedentes para este tipo de diseño a países como Alemania, Holanda, Suecia, Inglaterra y los Estados Unidos en donde se inició los conceptos, desarrollo, aplicaciones del diseño ecológico, su manejo y uso en espacios abiertos, estableciendo una relación entre la naturaleza y el arte en las áreas verdes

urbanas, públicas y privadas y en las cuales intervienen en su concepción, diseño, construcción y mantenimiento, profesionistas de diferentes disciplinas como por ejemplo arquitectos paisajistas, arquitectos, biólogos, geógrafos, agrónomos, urbanistas, diseñadores, etc., todos ellos con diferentes pensamientos y visiones. Todo lo cual proporciona una visión multidisciplinaria, rica y flexible en la intervención de las áreas verdes como parte del paisaje urbano.

Hay 2 tipos de diseño el **diseño formal** el cual es un diseño arquitectónico, controlado, urbano, estético y exótico, en tanto que el otro tipo de diseño, **el diseño ecológico** es un diseño natural, orgánico, silvestre y nativo (López, 2008). Sin embargo y como lo refiere López el diseño ecológico tiene el problema de la falta de definición de su escala, es decir, del espacio al cual está referido.

En mi opinión el tipo de diseño que se utilizaría para proyectos paisajísticos con especies nativas de la REPSA sería principalmente o mayoritariamente un diseño ecológico, es decir libre, no rígido, orgánico dado el tipo de terreno irregular de pedregales en donde viven este tipo de especies y de las características naturales, según los requerimientos para las especies vegetales que se propongan utilizar. Aunque quizás podría intentarse probar una fusión o mezcla de diseños, aunque con más tendencia hacia lo ecológico y orgánico, lo cual dependerá del tipo de proyecto y de terreno, de sus objetivos, de sus requerimientos y de sus usuarios, etc.

3.2.2 Bases formales para el diseño ecológico.

Como parte de los objetivos y de las bases formales del diseño ecológico esta el fomentar el uso de especies de plantas nativas que sean un vínculo o puente de interacción entre el ser humano y la naturaleza de la cual formamos parte y que nos vinculan con otros fenómenos naturales y aspectos socioculturales.

3.2.3 Estructura de la comunidad vegetal.

Por su parte respecto a la estructura de la comunidad vegetal o de sus especies vegetales, para comenzar, es importante comprender sus siguientes componentes: **diversidad, distribución, estratificación, abundancia y fisonomía** (López, 2008).

3.2.3.1 Diversidad.

Es la variedad de diferentes especies en un sitio, la cual se compone tanto de la diversidad de la comunidad, es decir, la diversidad de diferentes especies taxonómicas, como de su diversidad funcional que se refieren a las diferentes funciones que tienen esas especies vegetales en una cierta área dependiendo de su forma biológica o de alguna característica fisiológica o funcional. La diversidad vegetal comprende dos aspectos que son la riqueza de especies y la uniformidad, el primero se refiere al número de especies existentes en un área y la uniformidad a la representatividad de esas especies vegetales en la comunidad vegetal (López, 2008).

3.2.3.2 Distribución.

Es el acomodo o ubicación de la vegetación en una cierta área o espacio y en el diseño corresponde a la representación en planta del espacio. Es decir, la distribución de las plantas en una cierta área o espacio. A partir de la distribución se puede conocer acerca de las relaciones, interacciones y asociaciones que existen entre las propias especies vegetales. La distribución está relacionada con los factores ambientales como el clima.

Los patrones de distribución pueden ser continuos o discontinuos y dependen de su relación con factores directos e indirectos. Los factores directos son aquellos que tienen que ver directamente con sobrevivencia de la planta como por ejemplo el agua, la luz solar y los nutrientes en el suelo. Y los factores indirectos tienen que ver con la disponibilidad de los factores directos y el comportamiento de la propia especie vegetal, como por ejemplo la latitud, la topografía y el relieve (López, 2008).

3.2.3.3 Estratificación.

Es el arreglo o acomodo de la vegetación en capas, es decir, es el acomodo vertical de las especies vegetales, el cual está dado por la forma biológica y las alturas de cada uno de los individuos de una especie. Cada capa de una altura y forma biológica conforman un estrato, de cada una de las formas biológicas ahí presentes (árboles, arbustos, herbáceas, etc.). La altura de la comunidad vegetal es una respuesta de las

plantas a la competencia por la luz. De acuerdo a la conformación vertical de las comunidades vegetales la parte superior formada por el estrato arbóreo se denomina dosel y la parte inferior donde se encuentra el estado herbáceo y arbustivo se llama sotobosque (López, 2008).

3.2.3.4 Abundancia.

Es la cantidad de plantas o individuos vegetales en un área y se define en forma cualitativa a través de los siguientes términos: dominante, abundante, frecuente, ocasional y raro. En la arquitectura de paisaje la abundancia se traduce como la cuantificación realizada en proyectos ejecutivos. A partir de esta medida se establece la densidad de plantación de un sitio (López, 2008).

3.2.3.5 Fisonomía.

Es la característica otorgada por dominancia de las formas de crecimiento de las plantas que confieren la estructura tridimensional, estratificación, distribución y abundancia; que crean un cierto aspecto particular a la comunidad vegetal y que remite a una imagen identificable. Las características que participan directamente en la apreciación fisonómica de una comunidad vegetal son: altura, densidad y la dominancia de las plantas. La expresión más sencilla del concepto fisonómico es: bosque, selva, desierto, etc. Los diferentes tipos fisonómicos marcan unidades de vegetación identificables a gran escala y se describen para grandes áreas que corresponden a ecosistemas cuando se toma en cuenta la fauna y el resto de seres vivos que lo habitan (López, 2008).

Como lo menciona López en el diseño ecológico un aspecto a tomar en cuenta, es que éste no depende exclusivamente del proceso de diseño ni a la construcción del proyecto, no se limita a la etapa de establecimiento, sino a su desarrollo a través del tiempo. Esta misma autora en cuanto a diseño ecológico menciona que en particular en la restauración de un lugar, es importante contar con la disponibilidad de semillas de las especies vegetales nativas a reintroducir, por lo que debe contarse con políticas

gubernamentales para el apoyo de la producción de individuos de especies vegetales nativas, para su introducción en el sitio de intervención (López, 2008).

3.3 Reflexiones sobre el diseño ecológico.

López también menciona y define que el diseño ecológico en la arquitectura de paisaje es: *“el diseño de la naturaleza asistido por el hombre, que permite la expresión estética de la estructura de la comunidad vegetal en relación a los factores abióticos imperantes en el sitio, que posibilita la expresión del azar y en el tiempo el enriquecimiento de la diversidad, el cumplimiento de los ciclos y procesos naturales, acelerando la maduración de la comunidad”* (López, 2008: 336).

El diseño ecológico toma en cuenta los siguientes componentes: **diversidad, distribución, estratificación, abundancia y fisonomía**, para la comprensión de la estructura de una comunidad vegetal, a manera de herramientas para la intervención de lugares a restaurar, en zonas de conservación o en la evocación de ambientes naturales, o en áreas verdes urbanas, en las cuales también interviene la estética, para intervenir diferentes espacios y áreas verdes urbanas, que son sitios concebidos, diseñados, contruidos, habitados y mantenidos por el ser humano para su uso y disfrute (López, 2008). Y en donde el hombre permite cada vez más que aflore la naturaleza a manera de evocar ecosistemas naturales, naturaleza de la cual provenimos y evocamos mediante el diseño ecológico y con una propuesta estética en el sitio a intervenir.

La diversidad, distribución, estratificación, abundancia y fisonomía, son los parámetros que toma en cuenta el diseño ecológico para comprender la estructura de una comunidad vegetal, los cuales proporcionan la fisonomía de un bioma, de un ecosistema y de los seres vivos que lo habitan, y que al mismo tiempo le pueden proporcionar identidad a un sitio y a su diseño, ya sea áreas naturales, o en áreas verdes urbanas diseñadas por el ser humano.

López menciona que el diseño ecológico establece una relación entre el arte y la naturaleza, como una opción de expresión para las áreas verdes. Sin embargo, esta misma autora con la cual coincido en su opinión, también realiza una crítica al diseño

ecológico, pues dice que tiene una débil fundamentación, que aunque sigue principios ecológicos, sin embargo, se tiene dificultades para reconocer comunidades vegetales naturales nativas de aquellas introducidas o exóticas (López, 2008). En efecto, es poco fácil en el medio urbano poder distinguir esto dado que la mayor parte de la vegetación urbana aquí es una mezcla entre la vegetación nativa, la introducida o aquella que por alguna circunstancia azarosa natural y más generalmente a causa del ser humano, es que se encuentra un determinado tipo de planta en un sitio, por ejemplo en las áreas verdes urbanas, como por ejemplo los parques públicos, son resultado del diseño, construcción e intervención de diferentes personas como por ejemplo el arquitecto, el diseñador, constructor, el jardinero, el usuario, etc.

El diseño ecológico debe tomar en cuenta un uso integral del espacio, desde luego tomando en cuenta los parámetros antes mencionados, y también parámetros estéticos y funcionales, que se reflejarán en la propuesta de diseño y de uso de la vegetación, tomando en cuenta la utilización de especies vegetales nativas, aunque se admite el uso de aquellas introducidas, todo lo cual enfrenta una serie de dificultades y retos poco fáciles de conciliar en un ambiente urbano, sin embargo, mediante la planeación y el diseño se procurarán conciliar los elementos naturales, estéticos y funcionales para dar posibilidades de rescate, conservación, y quizás también de uso y recreación en estos espacios verdes, cada vez más necesarios, especialmente en zonas urbanas.

Aunque el concepto de diseño ecológico o ecodiseño, no es nuevo, si es relativamente novedoso de las últimas décadas. Es un término poco conocido y difundido entre las diferentes disciplinas cercanas y en torno a la arquitectura de paisaje y a sus profesionistas, por lo cual es necesario y recomendable continuar estudiándolo más y especialmente dar mayor difusión y utilización.

Como lo hemos visto aquí, lo que se pretende es que por medio de la herramienta del diseño, especialmente del diseño ecológico, sea un medio por el cual, los estudios y fichas paisajísticas realizadas en este trabajo, contribuyan no solo en el conocimiento, las características, sino también el potencial uso que pueden tener algunas de las especies vegetales nativas como las de la REPSA en áreas verdes urbanas, como las de Ciudad Universitaria, en otros espacios de la ciudad de México y de otras ciudades.

CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS REALIZADAS (METODOLOGÍA).

- Se comenzó por realizar una investigación y revisión bibliográfica con la finalidad de conocer qué trabajos se han realizado sobre la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM (REPSA) y su vegetación, qué publicaciones se han hecho en tesis y libros, y desde qué diferentes enfoques se ha estudiado a la REPSA.
- Se pidió permiso y se autorizó la investigación y el trabajo de campo realizado por la Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM
- Se realizó un primer recorrido para conocer los posibles sitios de interés con la Mtra. María del Carmen Meza y bajo la guía del Arq. Psj. Pedro Camarena dado que éste último tiene experiencia tanto en campo en los diferentes microambientes y en su conocimiento y reconocimiento de las especies vegetales de la REPSA, así como también por su experiencia de trabajo paisajístico en las áreas verdes de algunas dependencias universitarias en Ciudad Universitaria diseñadas y realizadas en sus propuestas de Xerojardinería (Camarena, 2010).
- Posteriormente se realizaron recorridos en campo tanto para la selección de los sitios de trabajo, es decir, los microambientes (promontorio, grieta, hondonada y planicie) representativos de esta reserva en su área natural en su núcleo poniente, como también para la selección de sitios de trabajo en algunas de las áreas verdes de dependencias universitarias en Ciudad Universitaria de la UNAM, en donde están presentes naturalmente o se había realizado trabajos previos de recuperación de pedregales como en la Facultad de Ciencias por profesores, estudiantes y trabajadores de esa escuela coordinados por el Dr. Zenón Cano Santana (Mendoza-Hernández y Cano-Santana, 2009), o como en las otras áreas verdes universitarias (Consejos Académicos de Área, las Facultades de Arquitectura y Veterinaria y el Instituto de Geografía), estos últimos sitios en los cuales previamente el Arq. Psj. Pedro Camarena realizó proyectos paisajísticos utilizando especies vegetales nativas de la REPSA (Camarena, 2010).

La razón de realizar estos levantamientos y descripción de cada una de éstas áreas verdes, fue la de observar qué especies vegetales nativas de la REPSA (identificarlas) se encontraban en cada uno de estos espacios, y describir las especies vegetales de la REPSA ahí presentes, en qué condiciones se encontraban y las características que tuvieron, mediante la realización de un registro fotográfico durante los periodos de secas y de lluvias en cada una de las áreas verdes.

- Se diseño y elaboró una tabla de captura de datos, en la cual está plasmada los diferentes criterios (botánicos, ecológicos, diseño paisajístico, etnobotánicos y otros), es decir, aquellos puntos u observaciones que se deseaban tener en cuenta de los individuos de las diferentes especies vegetales que se observarían en el campo, es decir, tanto en los microambientes naturales seleccionados de la REPSA como también en las áreas verdes seleccionadas de las dependencias universitarias en Ciudad Universitaria de la UNAM en que se han utilizado estas especies vegetales de la REPSA en esos sitios. Información de campo recopilada durante los periodos de secas y de lluvias.
- Se seleccionaron 4 microambientes (promontorio, grieta, hondonada y planicie) de los varios existentes que pudieran ser representativos de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM y 5 áreas verdes de dependencias universitarias (Consejos Académicos de Área, Instituto de Geografía y las Facultades de Arquitectura, Veterinaria y Ciencias) en Ciudad Universitaria de la UNAM en las que se hubiesen utilizado especies vegetales de la REPSA paisajísticamente en estos espacios.
- Aunque inicialmente se pensó en realizar cuadrantes es decir, una especie de cuadrículado para delimitar cada área de trabajo, sin embargo, no se realizó así, pues debido a que las áreas de trabajo de cada microambiente tienen una accidentada y muy irregular topografía en la superficie del suelo, operativamente no fue posible realizarlo en campo. Por ello, la delimitación o cobertura de cada área en

que se trabajó tanto en los microambientes del área natural del núcleo poniente de la REPSA, como también en las áreas verdes de las dependencias universitarias se llevó a cabo de manera visual y empírica, por lo que la extensión de la superficie trabajada en cada sitio es diferente. Dado que el objetivo era observar cada uno de los sitios y qué especies vegetales nativas de la REPSA (identificarlas) se encontraban ahí, describirlas, en qué condiciones y características se encontraban.

- El trabajo de campo en los microambientes del área natural del núcleo poniente y en las áreas verdes de las dependencias universitarias seleccionadas se desarrolló aproximadamente por más de un año, durante dos periodos, tanto en la estación de secas (noviembre a mayo), como de lluvias (junio a octubre) en el Distrito Federal.
- El trabajo de campo consistió en la toma de algunas medidas de los individuos vegetales de las especies de la REPSA halladas en cada microambiente seleccionado de las áreas naturales del núcleo poniente de la REPSA, como también de los individuos vegetales de la REPSA halladas en las áreas verdes seleccionadas de las dependencias universitarias en Ciudad Universitaria, mediante el diseño de una tabla de captura de datos, en donde se vació el trabajo de campo.
- Otro punto importante como parte del trabajo de campo fueron las observaciones no solo de las especies y sus características, también del sitio y las condiciones en que los individuos vegetales de las especies encontradas se hallaban, tanto en los microambientes naturales del núcleo poniente de la REPSA, como en las áreas verdes de las dependencias universitarias en Ciudad Universitaria de la UNAM.
- Se realizó un registro fotográfico, es decir, la toma de fotografías tanto en el periodo de secas (noviembre a mayo) y de lluvias (junio a octubre) tanto de los microambientes seleccionados del núcleo poniente de la REPSA, como también en las áreas verdes seleccionadas de las dependencias universitarias de Ciudad Universitaria de la UNAM. Incluyendo también la toma fotográfica de los diferentes

individuos vegetales que consideré como especies nativas hallados en cada sitio de trabajo seleccionado.

- Se tomaron fotografías de acercamiento a algunas de las porciones seleccionadas de algunos de los individuos botánicos considerados como especies nativas de la REPSA, fotografías de: tallo, hojas, flores y/o fruto etc. Se tomo como guía para el reconocimiento vegetal de las especies vegetales el libro: Aspectos florísticos y ecológicos de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM (Castillo-Argüero, *et al*, 2007).
- En la tabla de registro de datos de campo, se identificaron y anotaron los colores correspondiente a las diferentes porciones (hojas, flores, fruto, corteza de tallo, etc) de la especie vegetal hallada en su correspondiente sitio seleccionado tanto en los microambientes del núcleo poniente de la REPSA como en las áreas verdes de las dependencias universitarias de CU-UNAM.
- La paleta de colores mostradas en las fichas paisajísticas y sus diferentes tonalidades se identificaron con base en un muestrario de colores impreso de la empresa de pinturas COMEX del año 2012 en que se comenzó a realizar este trabajo y también se consultó ese muestrario digitalmente a través de internet (COMEX, 2012; COMEX, 2015).
- Fuera de Ciudad Universitaria, a manera de ejemplo se seleccionaron 4 espacios abiertos o áreas verdes artísticas públicas urbanas de las cuales se realizó la descripción de cada una y se tomaron fotografías durante los 2 periodos del año (periodo de secas y de lluvias). Estos espacios son reductos del Pedregal de San Ángel que en años recientes se rescataron y el Arq. Psj. Pedro Camarena realizó y desarrolló propuestas paisajísticas utilizando especies vegetales de REPSA. Estos espacios urbanos, hasta hace algunos años se encontraban abandonados y en un serio deterioro por falta de mantenimiento, tanto las esculturas y los espacios en su

entorno inmediato en que se encontraban. Estos espacios son parte de la conocida ruta de la amistad, parte de la olimpiada cultural que hubo simultáneamente al desarrollo de los Juegos Olímpicos de México 1968, en el que algunos de los países participantes donaron alguna obra artística, entre ellos como las esculturas que se exhiben desde entonces en la ruta de la amistad sobre Periférico Sur y su confluencia con Av. Insurgentes Sur. El entorno inmediato de esas esculturas es un remanente de suelo del propio Pedregal de San Ángel. En años recientes se rescataron esos reductos de pedregales. En esos espacios el Arq. Psj. Pedro Camarena realizó los proyectos paisajísticos de *Xerojardinería*, utilizando especies vegetales de la REPSA (Camarena, 2010).

- Realice la observación, descripción y registro fotográfico en esos 4 espacios públicos urbanos al sur de la ciudad de México (figura 39) antes mencionados con las especies vegetales que ahí se encuentran a manera de ejemplos del uso paisajístico de la vegetación de la REPSA.
- Una vez terminado el trabajo de campo las tablas de captura de datos, se pasaron a tablas de hojas de cálculo en Excel, para organizar, procesar la información, analizarla y obtener resultados.
- Para la realización de las fichas paisajísticas, se diseñó el formato de ficha o cédula de información, tomando como base la tabla de captura de datos de campo. Se seleccionaron las especies vegetales nativas de la REPSA que contaban con un registro fotográfico y de información más completo de campo. Los criterios de selección para la realización de las fichas paisajísticas fueron los siguientes: especies vegetales nativas de la REPSA, que fueran especies atractivas ornamentalmente, que se encontraran tanto en las microambientes del núcleo poniente de la REPSA como en las áreas verdes universitarias seleccionadas, que se tuviera la información recopilada en campo como mediciones, observaciones y registro fotográfico de las especies tanto en los periodos de secas y de lluvias y que hubiera información bibliográfica disponible sobre éstas especies.

CAPÍTULO 5. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.

5.1 Área de trabajo.

Se seleccionó el núcleo poniente de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM (REPSA), por ser éste el núcleo del área natural más grande y mejor conservada de esta reserva.

De acuerdo con los recorridos realizados en ésta área de la reserva se seleccionaron cuatro sitios que tienen los siguientes microambientes representativos: promontorio, grieta, hondonada y planicie.

Los criterios para la elaboración de la tabla de levantamiento de datos en campo y los criterios de selección de las especies nativas de la REPSA de las cuales se elaboraron las fichas paisajísticas, se pueden consultar en el capítulo 6 denominado fichas paisajísticas en éste documento.

El trabajo de campo se realizó durante 2 periodos del año tanto en el periodo de secas (noviembre a mayo) y de lluvias (junio a octubre). Tanto para los microambientes seleccionados del núcleo poniente del área natural de la REPSA como también en las áreas verdes seleccionadas de las dependencias universitarias en CU-UNAM (Consejos Académicos de Área, Instituto de Geografía y las Facultades de Arquitectura, Veterinaria y Ciencias), en que se han utilizado especies vegetales nativas de la REPSA.

5.2 Resultados de la vegetación nativa de la REPSA en los microambientes del núcleo poniente de ésta reserva.

En las tablas de resultados del área natural de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM (REPSA), en los periodos de secas y de lluvias, por microambiente (promontorio, grieta, hondonada y planicie) se halló lo siguiente.

En este trabajo yo me di a la tarea de observar, describir las especies vegetales nativas de la REPSA ahí presentes y realizar un registro fotográfico durante los periodos de secas y de lluvias en cada uno de las 4 microambientes del núcleo poniente de la REPSA.

La razón de realizar estos levantamientos y descripción de cada una de éstos microambientes y de su vegetación fue la de observar qué especies vegetales nativas de la REPSA (identificarlas) se encontraban en cada uno de estos espacios, en qué condiciones se encontraban y las características que tuvieron.

Las especies vegetales nativas encontradas en cada una de las siguientes 4 microambientes de la REPSA se describirán cada una de ellos a continuación.

Tabla Resumen de levantamiento de datos para especies vegetales de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Angel UNAM					
Resumen en Promontorio en Secas y Lluvias. Zona: Área Natural. Núcleo Poniente de la REPSA-UNAM. Microambiente: Promontorio. En Secas y Lluvias					
RESUMEN EN PROM	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	Tipo de Hábitat	Tipo de Follaje
RESUMEN EN PROMONTORIO EN SECAS Y LLUVIAS					
1	Palo loco	<i>Pittocaulon praecox</i>	Arbustiva	Pro. Hond	Caducifolio
2	Oreja de burro	<i>Echeveria gibbiflora</i>	Hierba arroseta	Pro	Perennifolio
3	Bursera	<i>Bursera lagaroides</i>	Arbustiva	Pro	Caducifolio
4	Bursera	<i>Bursera cuneata</i>	Árborea	Pro	Perennifolio
5	Biznaguita de chililo	<i>Mamilia magnihamma</i>	Cactacea: Hierba suculenta	Pro, Pla y Hond	Perennifolio
6	Nopal	<i>Opuntia tomentosa</i>	Arbusto suculento	Pro	Perennifolio
7	Helecho	<i>Cheilanthes bonariensis</i>	Herbácea	Pro	Perennifolio
8	Helecho	<i>Cheilanthes lerdigera</i>	Herbácea	Pro	Perennifolio
9	Maquay	<i>Agave salmiana</i>	Herbácea	Pro	Perennifolio
10	Helecho	<i>Seleginella lepidophylla</i>	Herbácea arrosetada	Pro, Hond, Pla, Gri	Perennifolio
11	Helecho	<i>Pellaea sagittata</i>	Herbácea	Pro y Gri	Perennifolio
12	Helecho	<i>Pellaea ternifolia</i>	Herbácea	Pro y Gri	Perennifolio
13	Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Árborea	Prom, Gri	Perennifolio
14	Nopal	<i>Opuntia sp</i>	Arbusto suculento	Pro, Pla, Hond	Perennifolio
15	Helecho	<i>Polypodium thyssanolepis</i>	Herbácea	Pro y Gri	Perennifolio
# Total Ind. 139	# Total Esp.15	# Esp.Herbáceos 9	# Ind.Herbáceos 111		
# Ind. Secas 42		# Esp.Arbustivos 4	# Ind.Arbustivos 22		
# Ind. Lluvias 97		# Esp.Árbóreos 2	# Ind.Árbóreos 6		
# Esp. Secas 9		# Total Esp.15	# Total Ind. 139		
# Esp. Lluvias 15					

Tabla 1. Resumen en promontorio en los periodos de secas y lluvias. Área natural del núcleo poniente de la REPSA.

5.2.1 En Promontorio (tabla 1) se tuvieron un total de 139 individuos vegetales, de los cuales 111 son herbáceos, 22 son arbustivos y 6 arbóreos. Del total de individuos, 42 corresponden al periodo de secas y 97 al de lluvias. Esos individuos dan un total de 15 especies vegetales de las cuales 9 son del periodo de secas y 15 en lluvias.

Las especies vegetales en promontorio en el periodo de secas fueron: bursera *Bursera fagaroides*, oreja de burro *Echeveria gibbiflora*, biznaguita de chilito *Mamillaria magnimamma*, bursera *Bursera cuneata*, nopal *Opuntia tomentosa*, el palo loco *Pittocaulon praecox*, los helechos: *Cheilantes bonariensis* y *Cheilantes lendigera* y el maguey *Agave salmiana*. En tanto que las especies vegetales en este mismo microambiente en el periodo de lluvias fueron: el palo loco *Pittocaulon praecox*, maguey *Agave salmiana*, los helechos *Cheilantes bonariensis*, *Seleginella lepidophylla*, las burseras *Bursera cuneata* y *Bursera fagaroides*, los helechos *Cheilantes lendigera*, *Pellaea sagittata*, *Pellaea ternifolia*, biznaguita de chilito *Mamillaria magnimamma*, palo dulce *Eysenhardtia polystachya*, la oreja de burro *Echeveria gibbiflora*, nopal *Opuntia tomentosa*, nopal *Opuntia sp.*, y el helecho: *Polypodium thyssanolepis*.

Tabla Resumen de levantamiento de datos para especies vegetales de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel UNAM						
Resumen en Grieta en Secas y Lluvias. Zona: Área Natural. Núcleo Poniente de la REPSA-UNAM. Microambiente: Grieta. En Secas y Lluvias						
RESUMEN EN GRIETA	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	Tipo de Hábitat	Tipo de Foliaje	# individuos
1	Palo loco	<i>Pithecaulia praecox</i>	Arbustiva	Gri, Hond y Prom	Caducifolio	2
2	Oreja de burro	<i>Echeveria gibbiflora</i>	Herbacea	Gri, Prom. Hond.	Perennifolio	10
3	Desconocido	<i>Stevia micrantha</i>	Herbacea	Gri	Perennifolio	1
4	Biznaguita de chililo	<i>Mammillaria magnimamma</i>	Cactacea: Hierba suculenta	Gri, Pro	Perennifolio	2
5	Nopal	<i>Opuntia robusta</i>	Arbusto suculento	Gri y Plan	Perennifolio	1
6	Tepozán	<i>Buddleia cordata</i>	Arboreo	Gri y Plan	Perennifolio	4
7	Helecho 2	<i>Cheilanthes lundigeri</i>	Herbacea	Gri y Pro	Perennifolio	21
8	Helecho 2	<i>Polypodium thysanolepis</i>	Herbacea	Gri	Perennifolio	21
9	Helecho	<i>Polypodium polypodioides</i>	Herbacea	Gri y Hond	Perennifolio	10
10	Musgo	Especie no identificada	Herbacea	Gri	Perennifolio	20
11	Bursera	<i>Bursera cuneata</i>	Arborea	Gri	Caducifolio	7
12	Bursera	<i>Bursera lagaroides</i>	Arbustiva	Gri	Perennifolio	10
13	Arbusto con flores blancas	<i>Eupatorium sp.</i>	Arbusto	Gri, Pla	Perennifolio	1
14	Helecho	<i>Pellaea sagittata</i>	Herbacea	Pro y Gri	Perennifolio	1
15	Helecho	<i>Cheilanthes bonariensis</i>	Herbacea	Gri y Pro	Perennifolio	21
16	Nopal	<i>Opuntia sp.</i>	Arbusto suculento	Gri, Pla	Perennifolio	1
17	Helecho	<i>Phlebodium areolatum</i>	Herbacea	Gri y Pro	Perennifolio	20
18	Nopal	<i>Opuntia tomentosa</i>	Arbusto suculento	Gri y Plan	Perennifolio	2
19	Helecho	<i>Selaginella lepidophylla</i>	Hierba arrosetada	Gri, Pro, Hond	Perennifolio	20
20	Helecho	No identificada la especie	Herbacea	Gri	Perennifolio	3
21	Magüey	<i>Agave salmiana</i>	Hierba arrosetada	Gri, Pla,	Perennifolio	2
22	Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Arboreo	Gri y Pro	Perennifolio	10
# Total Ind. 190	# Total Esp. 22	# Esp. Herbáceos 13	# Ind. Herbáceos 152			190
# Ind. Secas 48		# Esp. Arbustivos 6	# Ind. Arbustivos 17			
# Ind. Lluvias 142		# Esp. Arbóreos 3	# Ind. Arbóreos 21			
# Esp. Secas 17		# Total Esp. 22	# Total Ind. 190			
# Esp. Lluvias 15						

Tabla 2. Resumen en grieta en los periodos de secas y lluvias. Área natural del núcleo poniente de la REPSA.

5.2.2 En Grieta (tabla 2) se encontraron un total de 190 individuos vegetales, de los cuales 152 son herbáceos, 17 arbustivos, y 21 arbóreos. Del total de individuos, 48 corresponden al periodo de secas y 142 al de lluvias. Esos individuos dan un total de 22 especies vegetales de las cuales 17 corresponden al periodo de secas y 15 al de lluvias. Las especies vegetales en grieta en el periodo de secas fueron: el palo loco *Pittocaulon praecox*, una herbácea cuya especie es *Stevia micrantha*, oreja de burro *Echeveria gibbiflora*, biznaguita de chilito *Mamillaria magnimamma*, nopal *Opuntia robusta*, tepozán *Buddleia cordata*, los helechos *Polypodium polypodioides*, *Cheilanthes lendigera*, *Polypodium thyssanolepis*, musgo una especie no identificada, bursera *Bursera cuneata*, maguey *Agave salmiana*, arbusto con flores blancas *Eupatorium sp*, helecho *Pellaea sagittata*, helecho *Cheilanthes bonariensis*, nopal *Opuntia sp.* y bursera *Bursera fagaroides*. En tanto que las especies vegetales en este mismo microambiente en el periodo de lluvias fueron: palo dulce *Eysenhardtia polystachya*, el palo loco *Pittocaulon praecox*, oreja de burro *Echeveria gibbiflora*, maguey *Agave salmiana*, biznaguita de chilito *Mamillaria magnimamma*, los helechos *Cheilantes lendigera*, *Polypodium thyssanolepis*, *Phlebodium areolatum*, helecho *Cheilanthes bonariensis*, tepozán *Buddleia cordata*, nopal *Opuntia tomentosa*, burseras *Bursera fagaroides* y *Bursera cuneata*, helechos *Seleginella lepidophylla* y una especie de helecho no identificada.

Tabla Resumen de levantamiento de datos para especies vegetales de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Angel UNAM					
Resumen en Hondonada en Secas y Lluvias. Zona: Área Natural. Núcleo Poniente de la REPSA-UNAM. Microambiente: Hondonada. En Secas y Lluvias					
RESUMEN EN HONDONADA EN SECAS Y LLUVIAS	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	Tipo de Hábitat	Tipo de Follaje
1	Oreja de burro	<i>Echeveria gibriflora</i>	Hierba arosada	Pro. y Hond	Perennifolio
2	Palo loco	<i>Pittocaulon praecox</i>	Arbustiva	Pro y Hond	Caducifolio
3	Nopal	<i>Opuntia sp.</i>	Arbusto suculento	Hond y Plan	Perennifolio
4	Nopal	<i>Opuntia tomentosa</i>	Arbusto suculento	Hond, Plan y Gri	Perennifolio
5	Encino	<i>Quercus deserticola</i>	Arborea	Hond y Plan	Caducifolio
6	Tepozán	<i>Buddleia cordata</i>	Arborea	Hond, Gri y Plan	Perennifolio
7	Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Arborea	Hond, Prom, Gri	Perennifolio
8	Dalia	<i>Dahlia coccinea</i>	Hierba erecta perenne	Hond y Pla	Perennifolio
9	Helecho	<i>Phlebodium areolatum</i>	Herbácea	Gri y Pro	Perennifolio
10	Helecho	<i>Cheilanthes bonariensis</i>	Herbácea	Gri y Hond	Perennifolio
11	Helecho	<i>Polypodium polypodioides</i>	Herbácea	Gri y Hond	Perennifolio
12	Helecho	<i>Pellaea sagittata</i>	Herbácea	Gri y Hond	Perennifolio
13	Bursera	<i>Bursera lagaroides</i>	Arbustiva	Gri y Hond	Perennifolio
14	Biznaguita de chilto	<i>Mammillaria magnanima</i>	Cactacea: Hierba suculenta	Hond, Gri, Pro	Perennifolio
15	Herbácea	<i>Arenaria lycopodioides</i>	Herbácea	Hond, Pla	Perennifolio
16	Helecho	<i>Selaginella lepidophylla</i>	Hierba arosada	Hond, Gri y Pro	Perennifolio
# Total Ind. 271	# Total Esp. 16	# Esp. Herbáceos 9	# Ind. Herbáceos 229		271
# Ind. Secas 61		# Esp. Arbustivos 4	# Ind. Arbustivos 14		
# Ind. Lluvias 210		# Esp. Arbóreos 3	# Ind. Arbóreos 28		
# Esp. Secas 8		# Total Esp. 16	# Total Ind. 271		
# Esp. Lluvias 16					

Tabla 3. Resumen en hondonada en los periodos de secas y lluvias. Área natural del núcleo poniente de la REPSA.

5.2.3 En Hondonada (tabla 3) se hallaron un total de 271 individuos vegetales, de los cuales 229 son herbáceos, 14 son arbustivos y 28 son arbóreos. Del total de individuos, 61 corresponden al periodo de secas y 210 al de lluvias. Esos individuos dan un total de 16 especies vegetales de las cuales 8 corresponden al periodo de secas y 16 al de lluvias.

Las especies vegetales en hondonada en el periodo de secas fueron: el encino *Quercus deserticola*, nopal *Opuntia tomentosa*, los helechos *Phlebodium areolatum*, *Cheilanthes bonariensis*, oreja de buro *Echeveria gibbiflora*, palo loco *Pittocaulon praecox*, nopal *Opuntia sp*, y tepozán *Buddleia cordata*. En tanto que las especies vegetales en este mismo microambiente en el periodo de lluvias fueron: el encino *Quercus deserticola*, palo loco *Pittocaulon praecox*, tepozán *Buddleia cordata*, palo dulce *Eysenhardtia polystachya*, nopal *Opuntia sp*, oreja de buro *Echeveria gibbiflora*, nopal *Opuntia tomentosa*, dalia *Dahalia coccinea*, los helechos *Phlebodium areolatum*, *Cheilanthes bonariensis*, *Polypodium polypodioides*, *Pellaea sagittata*, bursera *Bursera fagaroides*, biznaguita de chilito *Mamillaria magnimamma*, herbacea *Arenaria lycopodioides*, y el helecho *Selaginella lepidophylla*.

Tabla Resumen de levantamiento de datos para especies vegetales de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel UNAM						
Resumen en Planicie en Secas y Lluvias. Zona: Área Natural. Núcleo Poniente de la REPSA-UNAM. Microambiente: Planicie. En Secas y Lluvias						
RESUMEN EN PLANICIE EN SECAS Y LLUVIAS		Nombre científico	Forma biológica	Tipo de Hábitat	Tipo de Follaje	# Individuos
1	Zacatón	<i>Muhlenbergia robusta</i>	Hierba erecta	Pla	Perennifolio	40
2	Encino	<i>Quercus deserticola</i>	Árborea	Plan y Hond	Caducifolio	2
3	Nopal	<i>Opuntia robusta</i>	Arbusto suculento	Pla	Perennifolio	11
4	Nopal	<i>Opuntia tomentosa</i>	Arbusto suculento	Pla, Hond y Gri	Perennifolio	11
5	Dalia	<i>Dahlia coccinea</i>	Herbácea	Plan	Caducifolio	20
6	Trompetilla	<i>Bouvardia tenifolia</i>	Herbácea	Plan. Hon	Perennifolio	17
7	Fior blanca	<i>Stevia sp.</i>	Herbácea	Plan	Caducifolio	10
8	Fior. campanita color rosado	<i>Pentesmon campanulatus</i>	Herbácea	Plan	Perennifolio	10
9	Helecho	<i>Phlebodium areolatum</i>	Herbácea	Plan. Gri y Pro	Perennifolio	10
10	Helecho	<i>Cheilanthes bonariensis</i>	Herbácea	Plan. Gri y Pro	Perennifolio	20
11	Helecho	<i>Cheilanthes sp.</i>	Herbácea	Pla	Perennifolio	10
# Total Ind. 161	# Total Esp. 11	# Esp. Herbáceos 8	# Ind. Herbáceos 137			161
# Ind. Secas 28		# Esp. Arbustivos 2	# Ind. Arbustivos 22			
# Ind. Lluvias 133		# Esp. Arbóreos 1	# Ind. Arbóreos 2			
# Esp. Secas 6		# Total Esp. 11	# Total Ind. 161			
# Esp. Lluvias 11						

Tabla 4. Resumen en planicie en los periodos de secas y lluvias. Área natural del núcleo poniente de la REPSA.

5.2.4 En Planicie (tabla 4) se tuvieron un total de 161 individuos vegetales. De los cuales 137 son herbáceos, 22 arbustivos y 2 arbóreos. Del total de individuos, 28 corresponden al periodo de secas y 133 al de lluvias. Esos individuos dan un total de 11 especies vegetales, de las cuales 6 son del periodo de secas y 11 al de lluvias.

Las especies vegetales en planicie en el periodo de secas fueron: la flor de trompetilla *Bouvardia ternifolia*, encino *Quercus deserticola*, nopales *Opuntia tomentosa*, *Opuntia robusta*, zacatón *Muhlenbergia robusta*, y el helecho *Cheilanthes bonariensis*. En tanto que las especies vegetales en este mismo microambiente en el periodo de lluvias fueron: encino *Quercus deserticola*, nopales *Opuntia robusta*, *Opuntia tomentosa*, zacatón *Muhlenbergia robusta*, helecho *Cheilanthes bonariensis*, dalia *Dahalia coccinea*, flor de trompetilla *Bouvardia ternifolia*, flor blanca *Stevia sp*, flor *Pantesmon campanulatus*, y los helechos *Phlebodium areolatum* y *Cheilanthes sp*.

Hay que decir que en todos los microambientes aquí estudiados hay especies que se repiten pues se encuentran tanto en el periodo de secas como en lluvias, por ello la sumatoria no da el total del número de las especies en cada microambiente.

En cuanto a la fisonomía de las especies nativas de la REPSA en este periodo de secas podemos decir que en general los individuos tienen un menor tamaño o se encuentran retraídos o amacoyados, debido a las condiciones ambientales adversas en este periodo. Mientras que en el periodo de lluvias las especies alcanzan sus mayores tamaños, debido a las favorables condiciones ambientales, a la disponibilidad de suficiente agua, nutrientes y cálida temperatura.

Realizando comparaciones de estos mismos microambientes en el área natural en los periodos de secas y lluvias, el que mayor número de individuos vegetales tuvo fue la hondonada con 271 individuos, de los cuales 61 individuos están en el periodo de secas y 210 en lluvias (tabla 3). En tanto que el microambiente con el mayor número de diferentes especies vegetales, es decir, el más biodiverso fue la grieta con un total de 22 especies de los cuales 17 especies se encontraron en el periodo de secas y 15 en lluvias (tabla 2).

Esto puede ser debido a que en la hondonada hay una gran diversidad de ambientes. La hondonada se encuentra bajo la sombra de árboles como encinos y tepozanes, la hojarasca de estos árboles forma un acolchado que proporciona condiciones de humedad. Todas estas condiciones son propicias para que en la hondonada se encuentre el mayor número de individuos vegetales de todos los microambientes naturales de la reserva. Por su parte en las grietas presentan el mayor número de diferentes especies vegetales (biodiversidad), debido a sus condiciones como lo son sus diferencias en las condiciones de iluminación, temperatura y humedad. Pues mientras en la parte superior de las grietas se presenta plena exposición solar y mínima humedad, conforme se profundiza en éstas, hay cada vez una menor incidencia de radiación solar, menor temperatura y mayor humedad, esta variabilidad de características y condiciones permite el favorable establecimiento de diferentes especies vegetales, especialmente de helechos como los aquí encontrados *Cheilanthes lendigera*, *Polypodium thyssanolepis*, *Polypodium polypodioides*, *Pellaea sagittata*, *Cheilanthes bonariensis*, *Phlebodium areolatum*, *Selaginella lepidophylla*.

Realizando comparaciones de estos mismos microambientes en el área natural en los periodos de secas y lluvias, el que menor número de individuos tuvo fue el promontorio con 139 individuos (tabla 1). En tanto que el microambiente con el menor número de diferentes especies, es decir el menos biodiverso fue la planicie con un total de 11 especies (tabla 4).

Los anteriores resultados se deben a que en el promontorio es el microambiente que por sus características es un conglomerado acumulado de rocas de origen volcánico, el cual tiene uno de las mayores incidencias en exposición a la radiación solar, por ello hay ahí elevadas temperaturas durante el día, mínima humedad, con muy escaso o nulo suelo, salvo el proporcionado por las propias rocas, por todo ello, solo algunas especies vegetales como por ejemplo el palo loco *Pittocaulon praecox*, el maguey *Agave salmiana* o el helecho *Cheilanthes bonariensis*, son tolerantes a estas condiciones ambientales. Así mismo, la planicie es el microambiente que tiene las menores variaciones en su relieve, así como una de los que menor humedad tiene y permanente incidencia en gran exposición solar y por ende mayores y bruscos cambios

de temperatura, muy caliente durante el día en su superficie y bajas temperaturas durante la noche, por lo cual solo ciertas especies vegetales son tolerantes a estas condiciones como por ejemplo el encino *Quercus deserticola*, la flor de trompetilla *Bouvardia ternifolia*, la flor de la dalia *Dahalia coccinea*, y el zacatón *Muhlenbergia robusta*.

5.3 Resultados de las áreas verdes de dependencias universitarias en Ciudad Universitaria UNAM, que han utilizado especies vegetales nativas de la REPSA.

Por su parte en las tablas de resultados de las áreas verdes de Ciudad Universitaria de la UNAM, en el periodo de secas y de lluvias, por dependencia universitaria (Consejos Académicos de Área, Instituto de Geografía y las Facultades de Arquitectura, Veterinaria y Ciencias) se realizaron proyectos anteriores a este trabajo en los cuales se realizaron trabajos de rescate de pedregales en los que fueron utilizadas (plantadas) y dispersadas semillas de especies vegetales nativas de la REPSA. Con excepción de la Facultad de Ciencias, en las demás áreas verdes se realizaron trabajos con especies vegetales nativas de la REPSA, realizados por el Arq. Psj. Pedro Camarena (Camarena, 2010). Por su parte en la Facultad de Ciencias, fueron la propia comunidad de esa escuela, alumnos, profesores y trabajadores coordinados por el Dr. Zenón Cano Santana, quienes realizaron trabajos de rescate de afloramientos de pedregales y de su restauración ecológica utilizando especies vegetales nativas de la REPSA (Mendoza-Hernández y Cano-Santana, 2009).

El Arq.Psj. Pedro Camarena y su equipo de trabajo realizaron una serie de pasos para el rescate de los afloramientos de los pedregales y de su vegetación, algunas entre otras de estas acciones fueron: el quitar de pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) que había en esas jardineras, el retiro de especies introducidas, la limpieza de herbáceas estacionales exóticas, la colocación de roca volcánica y la plantación de especies nativas vegetales de la REPSA (Camarena, 2010:46-49).

En este trabajo yo me di a la tarea de observar, describir las especies vegetales nativas de la REPSA ahí presentes y realizar un registro fotográfico durante los periodos de

secas y de lluvias en cada una de las 5 áreas verdes de dependencias universitarias en CU-UNAM.

La razón de realizar estos levantamientos y descripción de cada una de éstas áreas verdes y de su vegetación fue la de observar qué especies vegetales nativas de la REPSA (identificarlas) se encontraban en cada uno de estos espacios, en qué condiciones se encontraban y las características que tuvieron.

Las especies vegetales nativas encontradas en cada una de las siguientes 5 áreas verdes se describirán cada una de ellas a continuación.

Tabla Resumen de levantamiento de datos para especies vegetales de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Angel UNAM					
Resumen Consejos en Secas y Lluvias. Zona: Áreas Verdes CU-UNAM. Consejos Académicos de Área. En Secas y Lluvias.					
RESUMEN CONSEJOS	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	Tipo de Hábitat	Tipo de Follaje
1	Palo loco	<i>Pittocaulon praecox</i>	Arbustiva	Con. FC y FA	Caducifolio
2	Nopal	<i>Opuntia sp.</i>	Arbusto suculento	Con. FA, FC y FV	Perennifolio
3	Magüey	<i>Agave salmiana</i>	Hierba arroselada	Con. FA, FC y FV	Perennifolio
4	Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Arborea	Con.	Perennifolio
5	Nopal	<i>Opuntia tomentosa</i>	Arbusto suculento	Con. FA, FV, FC	Perennifolio
6	Retama	<i>Senna multiglandulosa</i>	Arbustiva	Con. Ints Geog. y FV	Caducifolio
7	Magüey	<i>Agave sp.</i>	Hierba arroselada	Con. FA, FC, y FV	Perennifolio
8	Chapulistle	<i>Dodonaea viscosa</i>	Arbustiva	Con.	Perennifolio
9	Sotolin	Especie no identificada	Arbustiva. Es una especie	Con.	Perennifolio
# Total Ind. 110	# Total Esp. 9	# Esp. Herbáceos 12	# Ind. Herbáceos 84		110
# Ind. Secas 47		# Esp. Arbustivos 6	# Ind. Arbustivos 84		
# Ind. Lluvias 63		# Esp. Arbóreos 1	# Ind. Arbóreos 14		
# Esp. Secas 8		# Total Esp. 9	# Total Ind. 110		
# Esp. Lluvias 9					

Tabla 5. Resumen en Consejos Académicos de Área en los periodos de secas y lluvias. Vegetación nativa de la REPSA en áreas verdes de Ciudad Universitaria UNAM.

5.3.1 En Consejos Académicos de Área (tabla 5) se tuvieron un total de 110 individuos vegetales de los cuales 12 son herbáceos, 84 arbustivos y 14 arbóreos. Del total de individuos 47 corresponden al periodo de secas y 63 al de lluvias. Esos individuos dan un total de 9 especies vegetales de las cuales 8 especies corresponden al periodo de secas y 9 al de lluvias.

Las especies vegetales en Consejos Académicos de Área en el periodo de secas fueron: palo loco *Pittocaulon praecox*, nopal *Opuntia sp*, maguey *Agave salmiana*, palo dulce *Eysenhardtia polystachya*, nopal *Opuntia tomentosa*, retama *Senna multiglandulosa*, maguey *Agave sp*, chapulistle *Dodonea viscosa*. En tanto que las especies vegetales en este mismo microambiente en el periodo de lluvias fueron: sotolin especie no identificada, nopal *Opuntia sp*, nopal *Opuntia tomentosa*, palo loco *Pittocaulon praecox*, palo dulce *Eysenhardtia polystachya*, chapulistle *Dodonea viscosa*, maguey *Agave sp*, maguey *Agave salmiana* y retama *Senna multiglandulosa*.

Tabla Resumen de levantamiento de datos para especies vegetales de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel UNAM						
Resumen en Fac. Arq. en Secas y Lluvias. Zona: Áreas Verdes CU-UNAM. Facultad de Arquitectura. En Secas y Lluvias						
RESUMEN	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	Tipo de Hábitat	Tipo de Follaje	# Individuos
RESUMEN EN FACULTAD DE ARQUITECTURA EN SECAS Y LLUVIAS.						
1	Nopal	<i>Opuntia tomentosa</i>	Arbusto suculento	FA, FV, FC y Con	Perennifolio	8
2	Maquey	<i>Agave salmiana</i>	Hierba arrosetada	FA, FC, FV y Con	Perennifolio	12
3	Biznaguita de chilito	<i>Mammillaria magnimamma</i>	Hierba suculenta	FA, FC y FV	Perennifolio	1
4	Maquey azul	<i>Agave tequiliana Weber Var. Azul</i>	Hierba arrosetada	FA,	Perennifolio	1
5	Sábila	<i>Aloe vera</i>	Hierba arrosetada	FA	Perennifolio	1
6	Cactus 1	Especie no identificada	Hierba suculenta	FA	Perennifolio	8
7	Helecho	<i>Cheilanthes bonariensis</i>	Herbácea	FA, FC, FV	Perennifolio	1
8	Cactus 2	No identificada la especie	Hierba suculenta	FA	Perennifolio	2
# Total Ind. 34	# Total Esp. 8	# Esp. Herbáceos 7	# Ind. Herbáceos 26			34
# Ind. Secas 11		# Esp. Arbustivos 1	# Ind. Arbustivos 8			
# Ind. Lluvias 23		# Esp. Arbóreos 0	# Ind. Arbóreos 0			
# Esp. Secas 3		# Total Esp. 8	# Total Ind. 34			
# Esp. Lluvias 7						

Tabla 6. Resumen en la Facultad de Arquitectura en los periodos de secas y lluvias. Vegetación nativa de la REPSA en áreas verdes de Ciudad Universitaria UNAM.

5.3.2 En la Facultad de Arquitectura (tabla 6) se encontraron un total de 34 individuos vegetales de los cuales 26 son herbáceos y 8 arbustivos. Del total de individuos 11 corresponden al periodo de secas y 23 al de lluvias. Esos individuos dan un total de 8 especies vegetales, de las cuales 3 corresponden al periodo de secas y 7 al de lluvias. Las especies vegetales en la Facultad de Arquitectura en el periodo de secas fueron: nopal *Opuntia tomentosa*, maguey *Agave salmiana* y biznaguita de chilito *Mammillaria magnimamma*. En tanto que las especies vegetales en este mismo microambiente en el periodo de lluvias fueron: nopal *Opuntia tomentosa*, maguey *Agave salmiana*, sábila *Aloe vera*, cactus 1 especie no identificada, helecho *Cheilanthes bonariensis*, maguey azul *Agave tequilana* Weber Var. Azul y cactus 2 especie no identificada.

Tabla Resumen de levantamiento de datos para especies vegetales de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Angel UNAM Resumen en Fac Veterinaria en Secas y Lluvias. Zona: Áreas Verdes CU-UNAM. Facultad de Veterinaria. En Secas y Lluvias						
RESUMEN EN FAC	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	Tipo de Hábitat	Tipo de Foliaje	#individuos s
RESUMEN EN FACULTAD DE VETERINARIA EN SECAS Y LLUVIAS						
1	Romerillo	<i>Asclepias linaria</i>	Arbustiva	FV y Con	Perennifolio	20
2	Nopal	<i>Opuntia tomentosa</i>	Arbusto suculento	FV, FA, FC y Con	Perennifolio	10
3	Magüey	<i>Agave salmiana</i>	Herbacea arroselada	FV, FC, FA y Con	Perennifolio	10
4	Retama	<i>Senna multiglandulosa</i>	Arbustiva	FV, FA, FC, Inst. Geogr y Con	Perennifolio	9
5	Zacatón	<i>Muhlenbergia robusta</i>	Herbacea (hierba erecta)	FV	Perennifolio	16
6	Nopal	<i>Opuntia sp.</i>	Arbusto suculento	FV, FC, FA y Con	Perennifolio	3
7	Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Herbacea	FC y FV	Perennifolio	12
8	Oreja de burro	<i>Echeveria gibbiflora</i>	Hierba arroselada	FA, Con, FC, FV e Inst. Geogr	Perennifolio	4
# Total Ind. 84	# Total Esp. 8	# Esp. Herbáceas 4	# Ind. Herbáceas 42			84
# Ind. Secas 32		# Esp. Arbustivos 4	# Ind. Arbustivos 42			
# Ind. Lluvias 52		# Esp. Arbóreos 0	# Ind. Arbóreos 0			
# Esp. Secas 6		# Total Esp. 8	# Total Ind. 84			
# Esp. Lluvias 7						

Tabla 7. Resumen en la Facultad de Veterinaria en los periodos de secas y lluvias. Vegetación nativa de la REPSA en áreas verdes de Ciudad Universitaria UNAM.

5.3.3 En la Facultad de Veterinaria (tabla 7) se tuvieron un total de 84 individuos vegetales de los cuales 42 son herbáceos y 42 son arbustivos. Del total de individuos, 32 son del periodo de secas y 52 son del de lluvias. Esos individuos dan un total de 8 especies vegetales, de las cuales 6 corresponden al periodo de secas y 7 al de lluvias.

Las especies vegetales en la Facultad de Veterinaria en el periodo de secas fueron: romerillo *Asclepias linaria*, nopal *Opuntia tomentosa*, maguey *Agave salmiana*, retama *Senna multiglandulosa*, zacatón *Muhlenbergia robusta*, nopal *Opuntia sp.* En tanto que las especies vegetales en este mismo microambiente en el periodo de lluvias fueron: romerillo *Asclepias linaria*, maguey *Agave salmiana*, flor de trompetilla *Bouvardia ternstroemifolia*, oreja de burro *Echeveria gibbiflora*, nopal *Opuntia tomentosa*, retama *Senna multiglandulosa* y zacatón *Muhlenbergia robusta*.

Tabla Resumen de levantamiento de datos para especies vegetales de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Angel UNAM						
Resumen en Inst Geografía en Secas y Lluvias. Zona: Areas Verdes CU-UNAM. Instituto de Geografía. En Secas y Lluvias						
RESUMEN EN INST	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	Tipo de Hábitat	Tipo de Follaje	#individuos
RESUMEN EN INSTITUTO DE GEOGRAFIA EN SECAS Y LLUVIAS						
1	Oreja de burro	<i>Echeveria gibbiflora</i>	Hierba arroseta	FA, FC, FV, Inst. Geog y Con	Perennifolio	170
2	Retama	<i>Senna multiglandulosa</i>	Arbustiva	FA, FC, FV, Inst. Geog y Con	Caducifolio	22
3	Amole	<i>Manfreda scabra</i>	Hierba arrosetada	Inst Geogr	Perennifolio	30
# Total Ind. 222	# Total Esp. 3	# Esp. Herbáceos 2	# Ind. Herbáceos 200			222
# Ind. Secas 102		# Esp. Arbustivos 1	# Ind. Arbustivos 22			
# Ind. Lluvias 120		# Esp. Arbóreos 0	# Ind. Arbóreos 0			
# Esp. Secas 3		# Total Esp. 3	# Total Ind. 222			
# Esp. Lluvias 3						

Tabla 8. Resumen en el Instituto de Geografía en los periodos de secas y lluvias. Vegetación nativa de la REPSA en áreas verdes de Ciudad Universitaria UNAM.

5.3.4 En el Instituto de Geografía (tabla 8) se hallaron un total de 222 individuos vegetales de los cuales 200 son herbáceos y 22 arbustivos. Del total de individuos, 102 son del periodo de secas y 120 al de lluvias. Esos individuos dan un total de 3 especies vegetales de las cuales 3 correspondieron tanto al periodo de secas y de lluvias.

Las especies vegetales en el Instituto de Geografía en el periodo de secas fueron: oreja de burro *Echeveria gibbiflora*, retama *Senna multiglandulosa* y amole *Manfreda scabra*. En tanto que las especies vegetales en este mismo microambiente en el periodo de lluvias fueron las mismas 3 especies vegetales que en secas antes mencionadas. De hecho fueron todas las especies vegetales ahí presentes.

Tabla Resumen de levantamiento de datos para especies vegetales de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Angel UNAM						
Resumen en Fac Ciencias en Secas y Lluvias. Zona: Áreas Verdes CU-UNAM. Facultad de Ciencias. En Secas y Lluvias						
RESUMEN EN FAC	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	Tipo de Hábitat	Tipo de Follaje	#Individuos
RESUMEN EN FACULTAD DE CIENCIAS EN SECAS Y LLUVIAS.						
1	Palo loco	<i>Pithecaulia praecox</i>	Arbustiva	Con, FC y FV	Caducifolio	4
2	Oreja de burro	<i>Echeveria gibbiflora</i>	Hierba arrosetada	Con, FA, FC, FV e Inst. Geogr	Perennifolio	20
3	Nopal	<i>Opuntia robusta</i>	Arbusto suculento	Con, FA, FC y FV	Perennifolio	2
4	Nopal	<i>Opuntia tomentosa</i>	Arbusto suculento	Con, FA, FV, FC	Perennifolio	3
5	Bursera	<i>Bursera fagaroides</i>	Arbustiva	FC	Perennifolio	2
6	Magüey (no nativo de)	<i>Agave sp.</i>	Hierba arrosetada	FC	Perennifolio	1
7	Helecho	<i>Cheilanthes bonariensis</i>	Herbácea	FC	Perennifolio	12
8	Chapulistle	<i>Dodonaea viscosa</i>	Arbustiva	Con	Perennifolio	5
9	Tepozán	<i>Buddleia cordata</i>	Arboreo	Con, FA, FC, FV e Inst. Geogr	Perennifolio	12
10	Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Herbácea	FC y FV	Perennifolio	13
11	Cubresuelos	Especie no identificada.	Herbácea	FC	Perennifolio	10
12	Helecho	<i>Cheilanthes myriophylla</i>	Herbácea	FC	Perennifolio	1
13	Magüey	<i>Agave salmiana</i>	Hierba arrosetada	Con, FA, FC y FV	Perennifolio	4
14	Helecho	<i>Cheilanthes lindigera</i>	Herbácea	FC	Perennifolio	5
15	Helecho	<i>Phlebodium areolatum</i>	Herbácea	FC	Perennifolio	30
16	Magüey raro	<i>Agave sp.</i>	Hierba arrosetada	FC	Perennifolio	1
17	Bursera	<i>Bursera sp. (no identificada).</i>	Arbustiva	FC	Perennifolio	1
# Total Ind. 126	# Total Esp. 17	# Esp. Herbáceos 10	# Ind. Herbáceos 97			126
# Ind. Secas 51		# Esp. Arbustivos 6	# Ind. Arbustivos 17			
# Ind. Lluvias 75		# Esp. Arbóreos 1	# Ind. Arbóreos 12			
# Esp. Secas 14		# Total Esp. 17	# Total Ind. 126			
# Esp. Lluvias 14						

Tabla 9. Resumen en la Facultad de Ciencias en los periodos de secas y lluvias. Vegetación nativa de la REPSA en áreas verdes de Ciudad Universitaria UNAM.

5.3.5 En la Facultad de Ciencias (tabla 9) hubo un total de 126 individuos vegetales de los cuales 97 son herbáceos, 17 arbustivos y 12 arbóreos. Del total de individuos, 51 son del periodo de secas y 75 al de lluvias. Esos individuos dan un total de 17 especies vegetales de las cuales 14 corresponden al periodo de secas y 14 al de lluvias.

Las especies vegetales en la Facultad de Ciencias en el periodo de secas fueron: nopal *Opuntia robusta*, nopal *Opuntia tomentosa*, bursera *Bursera fagaroides*, maguey *Agave sp*, oreja de burro *Echeveria gibbiflora*, helecho *Cheilanthes bonariensis*, palo loco *Pittocaulon praecox*, chapulistle *Dodonea viscosa*, helecho *Phlebodium areolatum*, tepozán *Buddleia cordata*, trompetilla *Bouvardia ternifolia*, cubresulos especie no identificada, helecho *Cheilanthes myriophylla*, maguey *Agave salmiana*. En tanto que las especies vegetales en este mismo microambiente en el periodo de lluvias fueron: tepozán *Buddleia cordata*, chapulistle *Dodonea viscosa*, palo loco *Pittocaulon praecox*, los helecho *Cheilanthes lendigera*, *Cheilanthes bonariensis*, oreja de burro *Echeveria gibbiflora*, helecho *Phlebodium areolatum*, maguey *Agave salmiana*, maguey *Agave sp*, los nopales *Opuntia robusta*, nopal *Opuntia tomentosa*, trompetilla *Bouvardia ternifolia*, bursera *Bursera sp*, bursera *Bursera fagaroides*.

Hay que decir que en las áreas verdes de todas las dependencias universitarias aquí estudiadas hay especies vegetales que se repiten pues pueden estar tanto en el periodo de secas y también en lluvias, por ello la sumatoria no da el total del número de las especies en cada una de las áreas verdes de las dependencias mencionadas.

Al realizar una comparación entre si de las áreas verdes de estas dependencias universitarias entre los periodos de secas y lluvias (tablas 5 a 9), en las cuales se halló lo siguiente: en las áreas verdes del Instituto de Geografía fue el sitio con un mayor número de individuos vegetales con un total de 222 individuos en los periodos de secas y lluvias (tabla 8). Sin embargo, las áreas verdes de la Facultad de Ciencias fue el sitio con mayor número de diferentes especies vegetales (biodiversidad) con un total de 17 especies en secas y lluvias (tabla 9). Por su parte, los lugares con menor número de individuos vegetales fueron la Facultad de Arquitectura con un total de 34 individuos (tabla 6). En tanto que las jardineras con menor diversidad de especies vegetales fueron las halladas en el Instituto de Geografía con un total de sólo 3 especies en secas

y lluvias (tabla 8). Estos resultados tienen la siguiente explicación. La jardinera central frente a la dirección de la Facultad de Ciencias fue la jardinera con una mayor superficie (1,473.88 m²) de todas las dependencias universitarias y además cuenta con una accidentada topografía en ciertas porciones que da lugar a diferentes microambientes que le proporcionan condiciones diferentes de luz, humedad y temperatura que a su vez propician el establecimiento de una gran variedad de diferentes especies vegetales.

La organización y comparación entre estas especies vegetales corresponde a un criterio natural u orgánico en que las especies se encuentran distribuidas, en los espacios de acuerdo a sus características o requerimientos idóneos para cada especie vegetal.

Esto me sirve saberlo para que en el caso de querer proponer un área verde que tenga una rica biodiversidad, necesito crear diferentes microambientes en ese sitio en los que pueden ser plantadas diferentes especies vegetales nativas, por lo tanto contemplar esto en un diseño ecológico versátil, creativo, orgánico y no homogéneo en el caso de utilizar especies vegetales nativas de la REPSA.

Una posible explicación de los resultados antes expuestos, puede ser debida a que las jardineras del Instituto de Geografía (tabla 8) tienen un número total de 222 individuos de sólo 3 especies vegetales: oreja de burro (*Echeveria gibiflora*), retama (*Senna multiglandulosa*) y amole (*Manfreda scabra*), debido al trabajo de jardinería de las áreas verdes ahí realizado, además de que en el sitio, está bajo la sombra de árboles de fresnos (*Fraxinus uhdei*) y liquidámbares (*Liquidambar styraciflua*). Y además en este sitio se encuentra la sombra del propio edificio de éste instituto. Y en cuanto a la jardinera de la Facultad de Arquitectura (tabla 6) estudiada en este trabajo, ésta tiene un reducido tamaño de solo 186.94 m², es una jardinera plana, con poco relieve, gran incidencia en exposición solar, cuentan con una escasa diversidad de solo 8 especies, e incluso tienen algunas especies exóticas introducidas al sitio, todo ello posiblemente como resultado del inadecuado manejo y trabajo de jardinería realizado en este sitio.

Es decir, el trabajo de jardinería idónea para este tipo de vegetación debe ser principalmente sin riego y de deshierbe periódico de malezas y de pasto kikuyo, especialmente durante el periodo de lluvias.

En cuanto a proporción de las especies encontradas tanto en los diferentes microambientes como en las diferentes áreas verdes de las dependencias universitarias independientemente del periodo del que se trate secas y en lluvias. En general podemos observar que se encontraron un mayor número tanto de individuos como de especies vegetales durante la temporada de lluvias en comparación con el periodo de secas.

También se observó que aproximadamente entre el 60 a 70% del número y diversidad de especies vegetales son herbáceas, seguidas en un aproximado 20 a 30% por especies arbustivas, siendo las menos las arbóreas con aproximadamente menos del 10% de ellas.

Esto último me dice que mi paleta vegetal será principalmente de la selección y utilización de especies herbáceas y arbustivas y el reto es pensar en cómo utilizarlas y en que sitios y combinación de que especies.

5.4 Tablas resumen de resultados en conjunto de los microambientes del núcleo poniente del área natural con su vegetación nativa de la REPSA (tablas 10 y 11).

Tabla Resumen de levantamiento de datos para especies vegetales de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel UNAM						
Resumen en Secas en conjunto de Promontorio, Grieta, Hondonada y Planicie. Zona: Área Natural. Núcleo Poniente de la REPSA-UNAM. En Secas						
RESUMEN EN SECAS	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	Habitat	Foliaje	# individuos
1	Palo loco	<i>Pitheculalon praecox</i>	Arbustiva	Pro	Caducifolio	10
2	Oreja de burro	<i>Echeveria gibbiflora</i>	Herba arroseta	Pro	Perennifolio	21
3	Biznaguita de chililo	<i>Mammillaria magnimamma</i>	Cactacea: Herba succulenta	Pro, Pla y Hond	Perennifolio	2
4	Bursera	<i>Bursera cuneata</i>	Arborea	Pro	Perennifolio	2
5	Bursera	<i>Bursera fagaroides</i>	Arbustiva	Pro	Caducifolio	4
6	Nopal	<i>Opuntia tomentosa</i>	Arbusto succulento	Pro	Perennifolio	3
7	Helecho	<i>Cheilanthes bonariensis</i>	Herbácea	Gri y Pro	Perennifolio	31
8	Helecho	<i>Cheilanthes lendigera</i>	Herbácea	Gri y Pro	Perennifolio	11
9	Magüey	<i>Agave salmiana</i>	Herbacea arrosetada	Pro, Hond, Pla, Gri	Perennifolio	4
10	Desconocido	<i>Stevia micrantha</i>	Herbacea	Gri	Perennifolio	1
11	Nopal	<i>Opuntia robusta</i>	Arbusto succulento	Gri y Plan	Perennifolio	2
12	Tepozán	<i>Buddleia cordata</i>	Arborea	Gri y Plan	Perennifolio	2
13	Helecho	<i>Polypodium polypodioides</i>	Herbácea	Gri y Hond	Perennifolio	10
14	Helecho	<i>Polypodium thysanolepis</i>	Herbácea	Gri	Perennifolio	1
15	Musgo	Especie no identificada	Herbacea	Gri	Perennifolio	20
16	Arbusto con flores blancas	<i>Eupatorium sp.</i>	Arbusto	Gri, Pla	Perennifolio	1
17	Helecho	<i>Pellaea sagittata</i>	Herbácea	Pro y Gri	Perennifolio	1
18	Nopal	<i>Opuntia sp.</i>	Arbusto succulento	Gri, Pla	Perennifolio	4
19	Encino	<i>Quercus deserticola</i>	Arborea	Hond y Plan	Caducifolio	9
20	Helecho	<i>Phlebodium arolatum</i>	Herbácea	Hond, Gri, Pro	Perennifolio	25
21	Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Herbacea	Pla	Perennifolio	5
22	Zacatón	<i>Muhlenbergia robusta</i>	Herba erecta	Pla	Perennifolio	10
# Total Ind.179		# Esp. Herbáceos 13	# Ind. Herbáceos 142			179
# Ind. Promontorio 42		# Esp. Arbustivos 6	# Ind. Arbustivos 24			
# Ind. Grieta 48		# Esp. Arbóreos 3	# Ind. Arbóreos 13			
# Ind. Hondonada 61		# Total Esp. 22	# Total Ind.179			
# Ind. Planicie 28						
# Esp. Promontorio 9						
# Esp. Grieta 17						
# Esp. Hondonada 8						
# Esp. Planicie 6						

Tabla 10. Resumen en conjunto durante el periodo de secas de los microambientes del área natural del núcleo poniente con su vegetación nativa de la REPSA.

Tabla Resumen de levantamiento de datos para especies vegetales de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel UNAM					
Resumen en Lluvias en conjunto de Promontorio, Grieta, Hondonada y Planicie. Zona: Área Natural. Núcleo Poniente de la REPSA-UNAM. En Lluvias					
RESUMEN EN LLUVIAS EN CONJUNTO DE PROMONTORIO, GRIETA, HONDONADA Y PLANICIE.	Nombre científico	Forma biológica	Habitat	Foliaje	# individuos
1	Palo loco	Pitocaulon praecox	Arbustiva	Pro. Hond	Caducifolio
2	Oreja de burro	Echeveria gibbiflora	Hierba arrosada	Hond, Pro, Pla, Gri	Perennifolio
3	Magüey	Agave salmiana	Herbacea arrosada	Pro, Hond, Pla, Gri	Perennifolio
4	Binagüita de chilito	Mamillaria magnimamma	Cactacea: Hierba suculenta	Pro, Pla y Hond	Perennifolio
5	Helecho	Cheilanthes bonariensis	Herbacea	Pro, Hond, Pla, Gri	Perennifolio
6	Helecho	Seleginella lepidophylla	Herbacea (hierba arrosada)	Pro y Gri	Perennifolio
7	Bursera	Bursera cureata	Arborea	Pro y Gri	Perennifolio
8	Bursera	Bursera fagaroides	Arbustiva	Pro y Gri	Perennifolio
9	Helecho	Cheilanthes endigera	Herbacea	Pro y Gri	Perennifolio
10	Helecho	Pellaea sagittata	Herbacea	Pro y Gri	Perennifolio
11	Helecho	Pellaea ternifolia	Herbacea	Pro y Gri	Perennifolio
12	Palo dulce	Eysenhardtia polystachya	Arborea	Prom, Gri	Perennifolio
13	Nopal	Opuntia tomentosa	Arbusto suculento	Pro, Pla, Hond	Perennifolio
14	Nopal	Opuntia robusta	Arbusto suculento	Pla, Prom, Gri y Hond	Perennifolio
15	Helecho	Polypodium thyssanolepis	Herbacea	Pro y Gri	Perennifolio
16	Helecho	Polypodium polypodioides	Herbacea	Gri y Pro	Perennifolio
17	Helecho	Phlebodium areolatum	Herbacea	Gri y Pro	Perennifolio
18	Tepozán	Buddleia cordata	Arborea	Gri, Hond, Pla	Perennifolio
19	Nopal	Opuntia sp.	Arbusto suculento	Gri y Plan	Perennifolio
20	Helecho	No identificada la especie	Herbacea	Gri	Perennifolio
21	Encino del Pedregal	Quercus deserticola	Arborea	Hond y Pla	Caducifolio
22	Dalia	Dahlia coccinea	Hierba erecta perenne	Hond y Pla	Perennifolio
23	Herbacea	Arenaria lycopodioides	Herbacea	Hond, Pla	Perennifolio
24	Zacatón	Muhlenbergia robusta	Herbacea	Pla	Caducifolio
25	Trompetilla	Bouvardia ternifolia	Herbacea	Plan, Hon	Perennifolio
26	Flor blanca	Stevia sp.	Herbacea	Plan	Caducifolio
27	Flor, campanita color rosado	Pentstemon campanulatus	Herbacea	Plan	Perennifolio
28	Helecho	Cheilanthes sp.	Herbacea	Pla	Perennifolio
# Total Ind. 581					581
# Ind. Promontorio 97					
# Ind. Grieta 142					
# Ind. Hondonada 210					
# Ind. Planicie 133					
# Esp. Promontorio 15					
# Esp. Grieta 15					
# Esp. Hondonada 16					
# Esp. Planicie 11					
# Esp. Herbáceos 19					
# Esp. Arbustivos 5					
# Esp. Arbóreos 4					
# Total Esp. 28					
# Ind. Herbáceos 487					
# Ind. Arbustivos 51					
# Ind. Arbóreos 43					
# Total Ind. 581					

Tabla 11. Resumen en conjunto durante el periodo de lluvias de los microambientes del área natural del núcleo poniente con su vegetación nativa de la REPSA.

Según las tablas resumen de resultados en conjunto de los siguientes microambientes en el área natural (promontorio, grieta, hondonada y planicie) del núcleo poniente en el área natural de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM, durante los periodos de secas (tabla 10) y de lluvias (tabla 11) podemos observar lo siguiente.

Durante el periodo de secas en resumen en conjunto (promontorio, grieta, hondonada y planicie) (tabla 10) se encontraron un total de 179 individuos vegetales, de los cuales 142 son herbáceos, 24 arbustivos y 13 arbóreos. Esos individuos dan un total de 22 especies vegetales en secas. De éstas últimas 9 especies están en promontorio (bursera *Bursera fagaroides*, oreja de burro *Echeveria gibbiflora*, biznaguita de chilito *Mamillaria magnimamma*, bursera *Bursera cuneata*, nopal *Opuntia tomentosa*, palo loco *Pittocaulon praecox*, maguey *Agave salmiana* y los helechos *Cheilanthes bonariensis* y *Cheilanthes lendigera*), 17 especies en grieta (palo loco *Pittocaulon praecox*, arbustiva *Stevia micrantha*, oreja de burro *Echeveria gibbiflora*, biznaguita de chilito *Mamillaria magnimamma*, nopal *Opuntia robusta*, tepozán *Buddleia cordata*, burseras *Bursera cuneata*, *Bursera fagaroides*, musgo especie no identificada, arbusto de flores blancas *Eupatorium sp*, nopal *Opuntia sp*, los helechos *Polypodium polypodioides*, *Polypodium thyssanolepis*, *Cheilanthes lendigera*, *Cheilanthes bonariensis*, *Pellaea sagittata*), 8 especies en hondonada (encino *Quercus deserticola*, nopal *Opuntia tomentosa*, oreja de burro *Echeveria gibbiflora*, palo loco *Pittocaulon praecox*, nopal *Opuntia sp*, tepozán *Buddleia cordata*, los helechos *Cheilanthes bonariensis*, *Phlebodium areolatum*) y 6 especies en planicie (flor de trompetilla *Bouvardia ternifolia*, encino *Quercus deserticola*, nopales *Opuntia tomentosa*, *Opuntia robusta*, zacatón *Muhlenbergia robusta*, helecho *Cheilanthes bonariensis*).

En tanto que durante el periodo de lluvias en resumen en conjunto (tabla 11) se hallaron un total de 581 individuos vegetales, de los cuales 487 son herbáceos, 51 son arbustivos y 43 son arbóreos. Dando un total de 28 especies vegetales en lluvias. De las cuales 15 especies se encuentran en promontorio (palo loco *Pittocaulon praecox*, maguey *Agave salmiana*, burseras *Bursera fagaroides*, *Bursera cuneata*, biznaguita de chilito *Mamillaria magnimamma*, palo dulce *Eysenhardhia polysstachya*, oreja de burro *Echeveria gibbiflora*, nopales *Opuntia tomentosa*, *Opuntia sp*, los helechos *Cheilanthes*

bonariensis, *Cheilanthes lendigera*, *Selaginella lepidophylla*, *Pellaea sagittata*, *Pellaea ternifolia*, *Polypodium thyssanolepis*), 15 especies en grieta (palo dulce *Eysenhardtia polystachya*, palo loco *Pittocaulon praecox*, oreja de burro *Echeveria gibbiflora*, maguey *Agave salmiana*, biznaguita de chilito *Mamillaria magnimamma*, tepozán *Buddleia cordata*, nopal *Opuntia tomentosa*, bursera *Bursera fagaroides*, *Bursera cuneata*, los helechos *Polypodium thyssanolepis*, *Phlebodium areolatum*, *Cheilanthes bonariensis*, *Cheilanthes lendigera*, *Selaginella lepidophylla*, y una especie de helecho no identificado), 16 especies en hondonada (encino *Quercus deserticola*, palo loco *Pittocaulon praecox*, tepozán *Buddleia cordata*, palo dulce *Eysenhardtia polystachya*, nopal *Opuntia sp*, oreja de burro *Echeveria gibbiflora*, nopal *Opuntia tomentosa*, dalia *Dahalia coccinea*, bursera *Bursera fagaroides*, biznaguita de chilito *Mamillaria magnimamma*, herbacea *Arenaria lycopodioides*, los helechos *Phlebodium areolatum*, *Cheilanthes bonariensis*, *Polypodium polypodioides*, *Pellea sagittata*, *Selaginella lepidophylla*) y 11 especies en planicie (encino *Quercus deserticola*, nopales *Opuntia robusta*, *Opuntia tomentosa*, zacatón *Muhlenbergia robusta*, dalia *Dahalia coccinea*, trompetilla *Bouvardia ternifolia*, flor blanca *Stevia sp*, flor *Pantesmon campanulatus*, los helechos *Cheilanthes bonariensis*, *Phlebodium areolatum*, *Cheilanthes sp*).

Comparando estos mismos microambientes en resumen en conjunto (promontorio, grieta, hondonada y planicie), en secas (tabla 10), el mayor número de individuos vegetales en conjunto del área natural durante el periodo de secas fue la hondonada con un total de 61 individuos. En tanto que el microambiente con el mayor número de diferentes especies, es decir el más biodiverso fue la grieta con 17 especies vegetales. Comparando estos mismos microambientes en resumen en conjunto (promontorio, grieta, hondonada y planicie), en lluvias (tabla 11), el mayor número de individuos vegetales en conjunto del área natural durante el periodo de lluvias fue la hondonada con un total de 210 individuos. En tanto que el microambiente con el mayor número de diferentes especies, es decir el más biodiverso fue la hondonada con 16 especies vegetales.

Comparando estos mismos microambientes en resumen en conjunto (promontorio, grieta, hondonada y planicie), en secas (tabla 10), el menor número de individuos vegetales en conjunto del área natural durante el periodo de secas fue la planicie con un total de 28 individuos. En tanto que el microambiente con el menor número de diferentes especies, es decir el menos biodiverso fue la planicie con sólo 6 especies vegetales.

Comparando estos mismos microambientes en resumen en conjunto (promontorio, grieta, hondonada y planicie), en lluvias (tabla 11), el menor número de individuos vegetales en conjunto del área natural durante el periodo de lluvias fue el promontorio con un total de 97 individuos. En tanto que el microambiente con el menor número de diferentes especies, es decir el menos biodiverso fue la planicie con sólo 11 especies vegetales.

Hay que mencionar que las especies vegetales nativas de la REPSA durante el periodo de secas (invierno-primavera) se encuentran en un periodo de latencia en donde bajan su metabolismo debido a las condiciones ambientales de escasas de agua, altas temperaturas durante el día, bajas durante la noche y permanente exposición solar. Paisajísticamente se observa un color predominantemente de color paja de los zacatones como *Muhlenbergia robusta* o amarillos por el colorido de las flores de palo locos *Pittocaulon praecox*, rosados, rojos y lilas de las flores y hojas de las orejas de burro *Echeveria gibbiflora*. Así mismo varias especies como los helechos se encuentran retraídos o amacoyados y varias otras especies no son fácilmente visibles, pues durante este periodo solo están presentes, sus bulbos, esporas y semillas.

Por su parte las especies vegetales nativas de la REPSA durante el periodo de lluvias (verano-otoño), la mayor parte de las especies son visibles, alcanzando sus mayores tamaños como por ejemplo las frondas de los helechos. Debido a que durante este periodo hay abundante agua y nutrientes disponibles, la temperatura es cálida, además de la permanente exposición solar. Gracias a todas estas favorables características ambientales, éstas especies aprovechan para tener sus periodos de floración y fructificación, por lo cual paisajísticamente se observa la reserva de un intenso color verde, por el follaje de la vegetación presente, así como un colorido por las flores como

dalias *Dahlia coccinea*, trompetillas *Bouvardia ternifolia*, frutos como las bellotas de encinos *Quercus deserticola* y las flores y frutos de los nopales *Opuntia tomentosa* y *Opuntia robusta*.

5.5 Tablas resumen de resultados en conjunto de las áreas verdes de dependencias universitarias en Ciudad Universitaria UNAM, que han utilizado especies vegetales nativas de la REPSA (tablas 12 y 13).

Tabla Resumen de levantamiento de datos para especies vegetales de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Angel UNAM						
Resumen en Secas en conjunto de Consejos, Arquitectura, Veterinaria, Geografía y Ciencias. Zona: Áreas Verdes CU-UNAM. En Secas						
RESUMEN EN SE	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	Habitat	Follaje	# individuos
RESUMEN EN SECAS EN CONJUNTO DE CONSEJOS, ARQUITECTURA, VETERINARIA, GEOGRAFIA Y CIENCIAS						
1	Paio loco	<i>Pithecaulon praecox</i>	Arbustiva	Con, FC y FA	Caducifolio	16
2	Maquey	<i>Agave salmiana</i>	Hierba arosada	Con, FA, FC y FV	Perennifolio	15
3	Paio dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Árborea	Con	Perennifolio	7
4	Nopal	<i>Opuntia sp.</i>	Arbusto suculento	Con, FA, FC y FV	Perennifolio	4
5	Nopal	<i>Opuntia tomentosa</i>	Arbusto suculento	Con, FA, FC	Perennifolio	15
6	Retama	<i>Senna multiglandulosa</i>	Arbustiva	Con, Inst Geogr. y FV	Caducifolio	19
7	Maquey	<i>Agave sp.</i>	Hierba arosada	Con, FA, FC, y FV	Perennifolio	5
8	Chapuliste	<i>Dodonaea viscosa</i>	Arbustiva	Con	Perennifolio	8
9	Biznaguita de chilito	<i>Mammillaria magnimamma</i>	Hierba suculenta	FA, FC y FV	Perennifolio	1
10	Romerillo	<i>Asclepias liliaria</i>	Arbustiva	FV y Con	Perennifolio	10
11	Zacatón	<i>Muhlenbergia robusta</i>	Herbácea (hierba erecta)	FV	Perennifolio	6
12	Oreja de burro	<i>Echeveria gilliflora</i>	Hierba arosada (arbusto)	FA, FC, FV, Inst. Geogr. y Con	Perennifolio	90
13	Amole	<i>Manfreda scabra</i>	Hierba arosada (arbusto)	FA, FC, FV y Inst. Geogr	Perennifolio	10
14	Nopal	<i>Opuntia robusta</i>	Arbusto suculento	Con, FA, FC y FV	Perennifolio	4
15	Bursera	<i>Bursera lagaroides</i>	Arbustiva	FC	Perennifolio	1
16	Helecho	<i>Cheilanthes bonariensis</i>	Herbácea	FC	Perennifolio	2
17	Helecho	<i>Phlebodium areolatum</i>	Herbácea	FC	Perennifolio	10
18	Tepozán	<i>Buddleia cordata</i>	Árboreo	Con, FA, FC, FV e Inst. Geogr	Perennifolio	6
19	Trompetilla	<i>Bouvardia tenifolia</i>	Herbácea	FC y FV	Perennifolio	3
20	Cubresuelos	Especie no identificada.	Herbácea	FC	Perennifolio	10
21	Helecho	<i>Cheilanthes myriophylla</i>	Herbácea	FC	Perennifolio	1
# Total Ind. 243						243
# Ind. Consejos 47						
# Ind. F.Arquitectura 11						
# Ind. F.Veterinaria 32						
# Ind. Inst. Geografía 102						
# Ind. F.Ciencias 51						
# Esp. Consejos 8						
# Esp. F.Arquitectura 3						
# Esp. F. Veterinaria 6						
# Esp. Inst. Geografía 3						
# Esp. F.Ciencias 14						
# Esp. Herbáceos 11						
# Ind. Arbustivos 77						
# Esp. Arbustivos 8						
# Esp. Arbóreos 2						
# Ind. Arbóreos 13						
# Total Esp. 21						
# Ind. Herbáceos 153						
# Ind. Arbustivos 77						
# Ind. Arbóreos 13						
# Total Ind. 243						

Tabla 12. Resumen en conjunto durante el periodo de secas de las áreas verdes de las dependencias universitarias en Ciudad Universitaria UNAM con vegetación nativa de la REPSA.

Tabla Resumen de levantamiento de datos para especies vegetales de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Angel UNAM					
Resumen en Lluvias en conjunto de Consejos, Arquitectura, Veterinaria, Geografía y Ciencias. Zona: Áreas Verdes CU-UNAM. En Lluvias					
RESUMEN EN LLUVIAS EN CONJUNTO	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	Habitat	Foliaje
1	Palo loco	<i>Pithecaulia praecox</i>	Arbustiva	Con, FC y FV	Caducifolio
2	Oreja de burro	<i>Echeveria gibbiflora</i>	Hierba arroselada	FA, Con, FC, FV e Inst. Geogr	Perennifolio
3	Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Árboreo	Con	Perennifolio
4	Chapulistle	<i>Dodonaea viscosa</i>	Arbustiva	Con y FC	Perennifolio
5	Sotolin	Especie no identificada	Arbustiva	Con	Perennifolio
6	Nopal	<i>Opuntia tomentosa</i>	Arbusto suculento	Con, FA, FV, FC	Perennifolio
7	Retama	<i>Senna multiglandulosa</i>	Arbustiva	Con, FA, FC, FV, Inst Geogr	Caducifolio
8	Magüey	<i>Agave sp.</i>	Hierba arroselada	FA,	Perennifolio
9	Sábila	<i>Aloe vera</i>	Hierba arroselada	FA	Perennifolio
10	Cactus 1	Especie no identificada	Hierba suculenta	FA	Perennifolio
11	Magüey azul	<i>Agave tequiliana Weber. Var. Azul</i>	Hierba arroselada	FA	Perennifolio
12	Cactus 2	Especie no identificada	Hierba suculenta	FA	Perennifolio
13	Romerillo	<i>Asclepias linaria</i>	Arbustiva	FV	Perennifolio
14	Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Herbácea	FC y FV	Perennifolio
15	Zacatón	<i>Muhlenbergia robusta</i>	Herbácea (hierba erecta)	FV	Perennifolio
16	Amole	<i>Manfreda scabra</i>	Hierba arroselada	Inst Geogr	Perennifolio
17	Tepozán	<i>Buddleia cordata</i>	Árboreo	FA, FC, FV y Con	Perennifolio
18	Helecho	<i>Chelanthus fendigera</i>	Herbácea	FC	Perennifolio
19	Helecho	<i>Chelanthus bonariensis</i>	Herbácea	FC	Perennifolio
20	Helecho	<i>Pliebotidium areolatum</i>	Herbácea	FC	Perennifolio
21	Magüey	<i>Agave salmiana</i>	Hierba arroselada	FC, FV, FA, Con	Perennifolio
22	Nopal	<i>Opuntia robusta</i>	Arbusto suculento	FC, FA, Con, FV,	Perennifolio
23	Nopal	<i>Opuntia sp.</i>	Cactaceae: Arbusto	Con, FA, FC y FV	Perennifolio
24	Bursera	<i>Bursera sp. (no identificada)</i>	Arbustiva	FC	Perennifolio
25	Bursera	<i>Bursera fagaroides</i>	Arbustiva	FC	Perennifolio
# Total Ind. 333		# Esp. Herbáceos 13	# Ind. Herbáceos 224		333
# Ind. Consejos 63		# Esp. Arbustivos 10	# Ind. Arbustivos 96		
# Ind. F. Arquitectura 23		# Esp. Arbóreos 2	# Ind. Arbóreos 13		
# Ind. F. Veterinaria 52		# Total Esp. 25	# Total Ind. 333		
# Ind. Inst. Geografía 120					
# Ind. F. Ciencias 75					
# Esp. Consejos 9					
# Esp. F. Arquitectura 7					
# Esp. F. Veterinaria 7					
# Esp. Inst. Geografía 3					
# Esp. F. Ciencias 14					

Tabla 13. Resumen en conjunto durante el periodo de lluvias de las áreas verdes de las dependencias universitarias en Ciudad Universitaria UNAM con vegetación nativa de la REPSA.

Por su parte en las tabla de resultados en resumen en conjunto durante el periodo de secas (tabla 12) y lluvias (tabla 13) de las áreas verdes de las dependencias universitarias seleccionadas (Consejos Académicos de Área, Instituto de Geografía y las Facultades de Arquitectura, Veterinaria y Ciencias) en Ciudad Universitaria UNAM, se observó lo siguiente.

Durante el periodo de secas en resumen en conjunto (tabla 12) se hallaron un total de 243 individuos vegetales, de los cuales 153 son herbáceos, 77 son arbustivos y 13 son arbóreos. Estos individuos conformaron un total de 21 especies vegetales de las cuales 8 especies están en Consejos Académicos de Área (palo loco *Pittocaulon praecox*, nopal *Opuntia sp*, maguey *Agave salmiana*, palo dulce *Eysenhardtia polystachya*, nopal *Opuntia tomentosa*, retama *Senna multiglandulosa*, maguey *Agave sp*, chapulistle *Dodonea viscosa*), 3 especies en el Instituto de Geografía (oreja de burro *Echeveria gibbiflora*, retama *Senna multiglandulosa*, amole *Manfreda scabra*), 3 especies en la Facultad de Arquitectura (nopal *Opuntia tomentosa*, maguey *Agave salmiana*, biznaguita de chilito *Mamillaria magnimamma*), 6 especies en la Facultad de Veterinaria (romerillo *Asclepias linaria*, nopal *Opuntia tomentosa*, maguey *Agave salmiana*, retama *Senna multiglandulosa*, zacatón *Muhlenbergia robusta*, nopal *Opuntia robusta*) y 14 especies en la Facultad de Ciencias (nopal *Opuntia robusta*, nopal *Opuntia tomentosa*, bursera *Bursera fagaroides*, maguey *Agave sp*, oreja de burro *Echeveria gibbiflora*, palo loco *Pittocaulon praecox*, chapulistle *Dodonea viscosa*, tepozán *Buddleia cordata*, trompetilla *Bouvardia ternifolia*, cubresuelo especie no identificada, maguey *Agave salmiana*, los helechos *Chelilanthus bonariensis*, *Phlebodium areolatum*, *Cheilanthes myriophylla*).

Por su parte en el periodo de lluvias en resumen en conjunto (tabla 13) hubo un total de 333 individuos vegetales, de ellos 224 son herbáceos, 96 son arbustivos y 13 arbóreos, que corresponden a un total de 25 especies vegetales. De ellas 9 especies están en los Consejos Académicos de Área (nopal *Opuntia tomentosa*, nopal *Opuntia sp*, sotolin especie no identificada, palo loco *Pittocaulon praecox*, palo dulce *Eysenhardtia polystachya*, chapulistle *Dodonea viscosa*, maguey *Agave salmiana*, maguey *Agave sp*, y retama *Senna multiglandulosa*), 3 especies en el Instituto de Geografía (oreja de burro

Echeveria gibbiflora, retama *Senna multiglandulosa*, amole *Manfreda scabra*), 7 especies en la Facultad de Arquitectura (nopal *Opuntia tomentosa*, maguey *Agave salmiana*, sábila *Aloe vera*, cactus 1 especie no identificada, cactus 2 especie no identificada, maguey azul *Agave tequilana* Weber var. *Azul*), 7 especies en la Facultad de Veterinaria (romerillo *Asclepias linaria*, maguey *Agave salmiana*, trompetilla *Bouvardia ternifolia*, oreja de burro *Echeveria gibbiflora*, nopal *Opuntia tomentosa*, retama *Senna multiglandulosa*, zacatón *Muhlenbergia robusta*) y 14 especies en la Facultad de Ciencias (tepozán *Buddleia cordata*, chapulistle *Dodonea viscosa*, palo loco *Pittocaulon praecox*, oreja de burro *Echeveria gibbiflora*, maguey *Agave salmiana*, maguey *Agave sp*, nopal *Opuntia robusta*, nopal *Opuntia tomentosa*, trompetilla *Bouvardia ternifolia*, burseras *Bursera fagaroides*, *Bursera sp*, los helechos *Cheilanthes lendigera*, *Cheilanthes bonariensis*, y *Phlebodium areolatum*).

Comparando estos mismos microambientes en resumen en conjunto de las áreas verdes (Consejos Académicos de Área, Instituto de Geografía y las Facultades de Arquitectura, Veterinaria y Ciencias) (tabla 12) en Ciudad Universitaria de la UNAM, el mayor número de individuos vegetales en conjunto durante el periodo de secas fue el Instituto de Geografía con un total de 102 individuos. En tanto que la dependencia universitaria con el mayor número de diferentes especies vegetales, es decir la más biodiversa fue la Facultad de Ciencias con 14 especies.

Comparando estos mismos microambientes en resumen en conjunto de las áreas verdes, el menor número de individuos vegetales durante el periodo de secas (tabla 12) fue la Facultad de Arquitectura con un total de 11 individuos. En tanto que los microambientes con el menor número de diferentes especies vegetales, es decir, con los menores números de diversas especies fueron la Facultad de Arquitectura y el Instituto de Geografía con sólo 3 especies vegetales cada una.

Comparando estos mismos microambientes en resumen en conjunto de las áreas verdes (Consejos Académicos de Área, Instituto de Geografía y las Facultades de Arquitectura, Veterinaria y Ciencias) en Ciudad Universitaria de la UNAM, el mayor número de individuos vegetales en conjunto durante el periodo de lluvias (tabla 13) fue el Instituto de Geografía con un total de 120 individuos. En tanto que la dependencia

universitaria con el mayor número de diferentes especies vegetales, es decir la más diversa fue la Facultad de Ciencias con 14 especies vegetales.

Comparando estos mismos microambientes en resumen en conjunto de las áreas verdes, el menor número de individuos vegetales durante el periodo de lluvias (tabla 13) fue la Facultad de Arquitectura con un total de 23 individuos. En tanto que la dependencia universitaria con el menor número de diferentes especies vegetales, es decir el menos diverso fue el Instituto de Geografía con sólo 3 especies.

Estas comparaciones se realizaron para conocer la cantidad y diversidad de especies vegetales nativas de la REPSA en las áreas verdes de las dependencias universitarias y en cuáles de ellas se contaron con los mayores y menores números y diversidad de especies.

Esto se puede traducir en el diseño de paisaje, conociendo que áreas verdes fueron más exitosas e intentar dar una explicación de la razón de ello. Lo cual puede ser debido a múltiples factores como por ejemplo las siguientes: una adecuada selección y distribución de las especies vegetales para un determinado lugar, un mejor diseño de ese espacio, un adecuado mantenimiento de las especies vegetales de cierto sitio, etcétera.

5.6 Análisis de resultados por microambientes del núcleo poniente en el área natural de la REPSA.

5.6.1 Promontorio.

Según los resultados obtenidos y las observaciones realizadas en el promontorio en los periodos de secas y lluvias y antes mencionado (tabla 1).

El promontorio es un conglomerado o acumulación de rocas volcánicas de basalto, con una gran incidencia en radiación solar, las rocas absorben esa energía solar y la irradian a su alrededor, por lo cual hay elevadas temperaturas. Sin embargo, durante la noche en el promontorio puede llegar a bajar la temperatura, especialmente durante el periodo de invierno, debido a su directa exposición al viento, por lo tanto en este microambiente puede llegar a presentar cambios bruscos de temperatura, con temperaturas altas o muy cálidas durante el día y bajas durante la noche.

Todo ello contribuye a que solo algunas especies vegetales sean tolerantes a vivir en estas condiciones, entre algunas de las cuales se encontraron a las siguientes ahí presentes: el palo loco *Pittocaulon praecox*, la oreja de burro *Echeveria gibbiflora*, maguey *Agave salmiana*, las burseras *Bursera cuneata* y *Bursera fagaroides*, biznaguita de chilito *Mamillaria magnimamma*, y el helecho: *Cheilantes bonariensis*.

Considero que tanto las características geográficas, climáticas, determinan a las especies vegetales presentes en un lugar, y por lo tanto todo ello contribuye a la presencia de un tipo de paisaje en un sitio y momento determinados.

5.6.2 Grieta.

En la grieta en los periodos de secas y lluvias y antes mencionado (tabla 2).

La grieta es uno de los microambientes que tiene diferentes características, pues mientras en la parte superior hay plena incidencia en radiación solar y por lo tanto mayor temperatura, conforme uno va descendiendo en su profundidad y en sus paredes hay una menor radiación solar y por lo tanto menor temperatura y mayor humedad en sus porciones más profundas. Debido a estas características este microambiente presentó la mayor biodiversidad de especies encontradas principalmente de helechos como las siguientes especies: *Polypodium polypodioides*, *Cheilanthes lendigera*, *Polypodium thyssanolepis*, *Pellaea sagittata*, *Cheilanthes bonariensis*, *Phlebodium areolatum*, *Seleginella lepidophylla*. Además de que en la parte superior de la grieta podemos encontrar palo loco *Pittocaulon praecox* y agaves como *Agave salmiana*. E incluso en el interior de la grieta se encontraron algunos individuos de árboles de tepozán (*Buddleia cordata*). Mientras que en la parte más baja de la grieta, aunque no siempre, en algunas de sus porciones puede llegar haber suelo y materia orgánica que ahí se acumule al caer resultado de la vegetación en la parte superior.

Las características en la grieta se pueden llegar a traducir en el diseño en que se pueden potencialmente utilizar algunas especies de herbáceas y helechos en espacios sombreados y húmedos como por ejemplo: el helecho *Cheilanthes lendigera* mientras

que en espacios abiertos expuestos permanentemente al sol otras especies de helechos como por ejemplo: *Cheilanthes bonariensis*.

5.6.3 Hondonada.

En la hondonada en los periodos de secas y lluvias y antes mencionado (tabla 3).

En la hondonada es un microambiente caracterizado por el establecimiento de árboles, como por ejemplo tepozanes (*Buddleia cordata*) y especialmente varios encinos del Pedregal (*Quercus deserticola*). Por tanto en la hondonada, la copa de los arboles proporciona sombra y produce gran cantidad de hojarasca, es decir, una especie de acolchado del suelo. Estas características proporcionan al sitio una menor temperatura, y mayor humedad, además de un suelo rico de materia orgánica gracias al acolchado de hojarasca de los árboles, sobre el cual le gusta estar y desarrollarse abundantemente el helecho *Phlebodium areolatum*. Las especies vegetales que se encontraron aquí fueron las siguientes: Oreja de burro *Echeveria gibbiflora*, palo loco *Pittocaulon praecox*, encino *Quercus deserticola*, tepozán *Buddleia cordata*, polo dulce *Eysenhardtia polystachya*, los nopales *Opuntia tomentosa* y *Opuntia sp*, la dalia *Dahlia coccinea*, bursera *Bursera fagaroides*, biznaguita de chilito *Mamillaria magnimama*, la herbácea *Arenaria lycopodioides*, y las siguientes especies de helechos *Phlebodium areolatum*, *Cheilanthes bonariensis*, *Polypodium polypodioides*, *Pellea sagittata* y *Selaginella lepidophylla*.

5.6.4 Planicie.

En la planicie en los periodos de secas y lluvias y antes mencionado (tabla 4).

La planicie es un microambiente caracterizado por tener relativamente pocas o mínimas alteraciones en el relieve del terreno, el cual en general es plano. Debido a ello hay una gran incidencia en radiación solar, y por ello puede alcanzar altas temperaturas durante el día y mínima humedad. Sin embargo, durante la noche puede llegar a bajar la temperatura del suelo especialmente durante el invierno, por ello en este sitio se pueden presentar cambios bruscos en su temperatura. Tiene una capa de suelo sobre la capa rocosa del Pedregal aunque ésta generalmente es delgada o poco profunda,

resultado del intemperismo de las rocas volcánicas por el sol y el agua, en la planicie puede llegar haber algo de suelo de depositación y acarreo por el viento. Por todo ello, solo algunas especies vegetales toleran estas condiciones como las siguientes especies: nopales: *Opuntia robusta* y *Opuntia tomentosa*, el maguey *Agave salmiana*, gran cantidad de zacatones de la especie *Muhlenbergia robusta*, flores como la dalia *Dahlia coccinea*, la trompetilla *Bouvardia ternifolia*. E incluso también puede haber algún individuo de manera aislada de encino *Quercus deserticola* y/o de tepozán *Buddleia cordata*.

5.7 Análisis de resultados de las áreas verdes por dependencia universitaria en Ciudad Universitaria UNAM, que han utilizado especies vegetales nativas de la REPSA.

Por su parte en las tablas de resultados de las áreas verdes de Ciudad Universitaria de la UNAM, en el periodo de secas y de lluvias, por dependencia universitaria (Consejos Académicos de Área, Instituto de Geografía y las Facultades de Arquitectura, Veterinaria y Ciencias) se realizaron proyectos anteriores a este trabajo en los cuales se realizaron trabajos de rescate de pedregales en los que fueron utilizadas (plantadas) y dispersadas semillas de especies vegetales nativas de la REPSA. Con excepción de la Facultad de Ciencias, en las demás áreas verdes se realizaron trabajos con especies vegetales nativas de la REPSA, realizados por el Arq. Psj. Pedro Camarena (Camarena, 2010). Por su parte en la Facultad de Ciencias, fueron la propia comunidad de esa escuela, alumnos, profesores y trabajadores coordinados por el Dr. Zenón Cano Santana, quienes realizaron trabajos de rescate de afloramientos de pedregales y de su restauración ecológica utilizando especies vegetales nativas de la REPSA (Mendoza-Hernández y Cano-Santana, 2009).

El Arq.Psj. Pedro Camarena y su equipo de trabajo realizaron una serie de pasos para el rescate de los afloramientos de los pedregales y de su vegetación, algunas entre otras de estas acciones fueron las siguientes: el quitar el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) que había en esas jardineras, el retiro de especies introducidas, la

limpieza de herbáceas estacionales exóticas, la colocación de roca volcánica y la plantación de especies nativas vegetales de la REPSA (Camarena, 2010:46-49).

En este trabajo yo me di a la tarea de observar, describir las especies vegetales nativas de la REPSA ahí presentes y realizar un registro fotográfico durante los periodos de secas y de lluvias en cada una de las 5 áreas verdes de dependencias universitarias en CU-UNAM.

La razón de realizar estos levantamientos y descripción de cada una de éstas áreas verdes y de su vegetación fue la de observar qué especies vegetales nativas de la REPSA (identificarlas) se encontraban en cada uno de estos espacios, en qué condiciones se encontraban y las características que tuvieron.

Las especies vegetales nativas encontradas en cada una de las siguientes 5 áreas verdes se describirán cada una de ellas a continuación.

5.7.1 Consejos Académicos de Área.

En los consejos académicos de área antes mencionado (tabla 5).

Para los fines de este trabajo, en realidad se observaron las 2 jardineras laterales (jardineras 1 y 2) que se encuentran al pie de la escalinata principal que da acceso al estacionamiento de ese lugar (figuras 21 a 24). Estas jardineras tienen plena exposición a la iluminación solar, desconozco si tienen riego por parte de los jardineros de este sitio.

En este sitio entre las especies vegetales presentes se encuentran a las siguientes: chapulistle *Dodonea viscosa*, palo dulce *Eysenhardhia polystachya*, maguey *Agave salmiana*, oreja de burro *Echeveria gibbiflora*, palo loco *Pittocaulon praecox*, retama *Senna multiglandulosa*, nopal *Opuntia tomentosa*, y sotolin especie no identificada, etc. Según mis observaciones en general las especies vegetales que se encuentran aquí están bien, quizás solo durante el periodo de lluvias hay presencia de pasto kikuyo (*Pinesetum clandestinum*) y algunas otras herbáceas temporales por lo que hace falta un deshierbe o retiro periódico de estas plantas, que aunque se realiza, es necesario que se lleve a cabo con mayor frecuencia, especialmente durante este periodo de lluvias.

Es importante mencionar que también se recomienda y es necesario entre las labores de mantenimiento, el periódico retiro de semillas, de especies exóticas en estas jardineras para la conservación en óptimas condiciones a las especies nativas en éstas jardineras.

5.7.2 Facultad de Arquitectura.

En la Facultad de Arquitectura en los periodos de secas y lluvias antes mencionado (tabla 6).

A ésta jardinera le agregaron o pusieron piedra-tezontle, supongo que para intentar aclimatar a las especies vegetales del pedregal. En la mayor parte del área de esta jardinera (figuras 26 y 27) hay plena exposición solar, salvo en algunas partes en una esquina debido a la presencia de un árbol de colorín. Esta jardinera tiene un área pequeña plana, sin relieve, y un poco encerrada o encasilla entre los edificios de aulas de esta escuela. En esta jardinera se encontraron entre algunas de las especies vegetales a las siguientes: *Opuntia tomentosa*, maguey *Agave salmiana* y helecho *Cheilanthes bonariensis*. En mi opinión en el momento de realizar este trabajo, esta jardinera tenía un aspecto y apariencia de descuido. Además de la presencia de algunas especies vegetales del Pedregal antes mencionadas, también hay algunas otras especies introducidas al sitio como las siguientes: maguey azul *Agave tequilana* Weber Var. Azul, sábila *Aloe vera* y 2 especies de cactus no identificadas. La paleta vegetal de este lugar, aunque hay especies nativas de la REPSA antes mencionadas, sin embargo está compuesta principalmente de agaves, cactus, nopales e incluso algunas especies introducidas que en mi opinión no tienen nada que ver en éste sitio, ni con la propuesta de *Xerojardinería* utilizando especies nativas de la REPSA del Arq.Psj. Pedro Camarena

5.7.3 Facultad de Veterinaria.

En la Facultad de Veterinaria en los periodos de secas y lluvias antes mencionado (tabla 7).

Para las jardineras de la Facultad de Veterinaria intervenidas por el Arq. Psj. Pedro Camarena según lo mencionado en su libro de *Xerojardinería* (Camarena, 2010:79-83), uno de sus criterios en la utilización y selección de especies vegetales nativas de la REPSA aquí, fue que algunas especies utilizadas pudieran ser utilizadas como forrajeras para animales silvestres y domésticos de esta escuela, por lo cual se utilizaron especies vegetales como las siguientes: *Senna septemtrionalis* y zacatón *Muhlenbergia robusta*.

Esta extensa área verde (figuras 29 y 30), alrededor de la cafetería, es un sitio abierto con algunos fresnos que proporcionan sombra parcial. Hay porciones de esta zona que tienen una inclinación en su terreno hacia la parte más baja central del área en donde está la cafetería.

Hay una sección alrededor de la cafetería que al parecer se le agregó grava cuando se realizó la intervención paisajística supongo que para acondicionar y poder colocar aquí algunas de las especies vegetales del Pedregal. Lo cual pienso que fue necesario y correcto para acondicionar estas especies.

También como parte de esta área verde hay una sección con pasto, utilizada por los estudiantes, académicos y personal de esta escuela para sacar a algunos animales para su estudio, aseo, etc, así también es una zona de descanso y esparcimiento para las comunidad de esta escuela. La mayor parte de esta área verde es plana, sin embargo, hay algunas porciones que se respetaron los afloramientos de roca volcánica o basalto que ahí se encontraban. Entre algunas de las especies que aquí se encontraron están las siguientes: romerillo *Asclepias linaria*, nopal *Opuntia tomentosa*, maguey *Agave salmiana*, retama *Senna multiglandulosa*, zacatón *Muhlenbergia robusta*, trompetilla *Bouvardia ternifolia*, nopales *Opuntia tomentosa*, *Opuntia sp.*, y oreja de burro *Echeveria gibbiflora*.

En mi opinión la combinación de tipos de vegetación introducida y nativa aquí es resultado de por una parte satisfacer necesidades de tener un espacio de descanso recreativo y de paseo para la comunidad y para los animales domésticos que estudian y atiendan en esta escuela. Aunque al mismo tiempo, se realizaron proyectos paisajísticos de Xerojardinería utilizando especies vegetales nativas de la REPSA. El

trabajo realizado por Camarena aquí, en mi opinión pienso que tiene una buena integración al sitio con las demás especies que ahí se encuentran, que aunque resuelve las diferentes necesidades de la utilización de espacios, el tener a los dos tipos de vegetación juntas, sin embargo, la presencia de pasto kikuyo (*Pinesetum clandestinum*), no es conveniente y es una amenaza permanente para las especies nativas de la REPSA. Pienso que para que realmente puedan estar un tipo de vegetación junto a otro, se debe de realizar una permanente labor de mantenimiento de deshierbe de especies oportunistas invasoras como el pasto kikuyo, para limitar a este último de invadir a otros espacios y a las especies nativas de la REPSA. Otra posibilidad es pensar en alternativas utilizando vegetación que no sea una amenaza a las nativas de la REPSA y que también cubra las necesidades de descanso, recreación y paseo para la comunidad de esta escuela y para los animales que aquí estudian.

5.7.4 Instituto de Geografía.

En el Instituto de Geografía en los periodos de secas y lluvias y antes mencionado (tabla 8).

Las jardineras del Instituto de Geografía que fueron seleccionadas (figuras 32 a 35) se encuentran en los alrededores de la entrada principal a ese instituto de investigación. El terreno de las jardineras es plano y se encuentra en alguna de sus porciones a la sombra de algunos liquidámbares *Liquidambar styraciflua* y fresnos *Fraxinus uhdei*.

Las especies que aquí se encontraron son las siguientes: Oreja de burro *Echeveria gibbiflora*, retama *Senna multiglandulosa* y amole *Mamfreda scabra*. Siendo la oreja de burro la que mayor número de individuos presentó.

Al parecer este sitio ha sido regado por personal de jardinería y esto ha tenido como consecuencia especialmente entre los ejemplares de las orejas de burro *Echeveria gibbiflora* ahí presentes un gran tamaño, más grande del normal, lo cual lo atribuyo específicamente al periódico riego que han recibido estos ejemplares y quizás también al manejo o mantenimiento no siempre adecuado del sitio por los jardineros.

5.7.5 Facultad de Ciencias.

Según los resultados obtenidos y las observaciones realizadas en la Facultad de Ciencias en los periodos de secas y lluvias y antes mencionado (tabla 9).

La jardinera frente a la dirección de la Facultad de Ciencias (figuras 37 y 38), que en realidad es un área verde o reducto de vegetación del Pedregal, es un sitio que tiene una gran extensión (1,473.88 m²) (figura 36) y su topografía es variada, hay partes planas y otras accidentadas (hay grietas y planicie) en algunas porciones hay la sombra de Jacarandas *Jacaranda mimosifolia* y tepozanes *Buddleia cordata*.

Entre algunas de las especie que se encontraron aquí están las siguientes: palo loco *Pittocaulon praecox*, oreja de burro *Echeveria gibbiflora*, tepozán *Buddleia cordata*, bursera *Bursera fagaroides*, maguey *Agave salmiana*, nopales *Opuntia robusta*, *Opuntia tomentosa*, flor de trompetilla *Bouvardia ternifolia*, chapulistle *Dodonea viscosa* y los helechos *Cheilanthes bonariensis*, *Phlebodium areolatum*, *Cheilanthes myriophylla*, *Cheilanthes lendigera*, *Phlebodium areolatum*.

Debido a que esta área verde es extensa, en ciertas porciones accidentada en su terreno, y ser un relicto del Pedregal, relativamente “poco perturbado”. Todo ello da pie a la presencia de diferentes microambientes, todas estas características las atribuyo que son propicias para que ahí se establecieran y encontraran una amplia diversidad de especies vegetales de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel en las áreas verdes de Ciudad Universitaria UNAM.

También hay que tener presente que los resultados obtenidos son resultado de anteriores intervenciones en éste sitio, como las labores de recuperación de afloramientos de pedregal, de restauración ecológica y como resultado de ello de plantación de especies de la REPSA, realizadas con anterioridad a este trabajo por la comunidad de esta escuela como ya se mencionó.

Cuando se construyo esta escuela hubo perturbación del sitio, sin embargo, a diferencia de otras áreas verdes de dependencias en Ciudad Universitaria de la UNAM, esta área ha tenido una “menor” perturbación o poco mantenimiento.

En cuanto al encuentro de las vegetaciones exóticas como las jacarandas *Jacaranda mimosifolia* y las especies nativas de la REPSA, pienso que no es un encuentro óptimo

para ésta última. Sin embargo, existen algunas especies vegetales introducidas naturalizadas en México como lo son por ejemplo las jacarandas. No es un encuentro óptimo o ideal para la vegetación nativa de la REPSA, pues algunas especies exóticas como el pasto kikuyo son una amenaza permanente para las nativas. Sin embargo, también es comprensible que hay una convivencia de otras especies introducidas naturalizadas junto con las nativas que no es perjudicial, como el mencionado con las jacarandas, siempre y cuando no se abuse en gran número de la plantación de este tipo de especies exóticas, es decir que haya un control de las mismas.

5.8 Síntesis de resultados en conjunto de los microambientes del área natural durante el periodo de secas

Según los resultados obtenidos y las observaciones realizadas en conjunto de los microambientes del núcleo poniente con vegetación nativa del área natural de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM durante el periodo de secas (tabla 10).

Se pudo observar y atestiguar lo siguiente que se describe tanto en las fotografías (figuras 11,13,14,16 y 18) como en su imagen esquemático-representativa del área natural de esta reserva durante el periodo de secas (figura 54). A continuación se menciona lo siguiente.

“La imagen (figura 54) fue tomada del tríptico de 56 x 21.5 cm “Conoce los paisajes de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel UNAM” impreso en diciembre de 2014 por la Secretaria Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM (SEREPSA), para dar a conocer los paisajes de la REPSA tanto en la temporada seca como en la temporada lluviosa. La ilustración fue realizada magníficamente por el M. en C. el Ilustrador Científico Aslam Narvárez” (SEREPSA a, 2015; Narvárez, 2014). Durante el periodo de secas en invierno se tiene un sol quemante durante el día y bajas temperaturas durante la noche y al amanecer, por lo cual hay cambios bruscos de temperatura. Así mismo, en esta temporada hay falta de agua, escases de humedad en el ambiente y de nutrientes en el suelo, por lo cual varios seres vivos entre ellos las especies vegetales se retraen o amacoyan como por ejemplo los helechos, es decir, bajan su metabolismo, algunos de ellos entran es un estado de hibernación conocido

como dormancia, como respuesta de sobrevivencia ante condiciones ambientales adversas o no favorables.

Todo ello propicia un menor número de individuos y de especies vegetales en relación al periodo de lluvias de verano. Además de que durante este periodo de secas varias de estas especies se encuentran en un periodo de latencia como por ejemplo los helechos y las especies caducifolias. Esto último lo sé porque lo observé en el trabajo de campo y también lo leí en libros sobre ésta reserva.

Durante el periodo de secas en invierno en general en la reserva ecológica del Pedregal de San Ángel los colores que predominan son los amarillos y color paja, aunque no son los únicos. Amarillos como el vivo color de las flores amarillas del palo loco *Pittocaulon praecox*, o el color paja de los zacatones de *Muhlenbergia robusta*. Sin embargo, también en el paisaje durante este periodo podemos observar y notar colores rosados, lilas y violetas de las flores y hojas de las orejas de burro *Echeveria gibbiflora*. Así como también los verdes de los magueyes de *Agave salmiana* y de las pencas de los nopales como *Opuntia tomentosa* y *Opuntia robusta*.

Los resultados obtenidos durante este periodo de secas tienen la siguiente explicación.

“Durante la época seca sólo el 16% de las especies de plantas nativas están visibles (fanerofitas), el resto están en forma de semillas (terófitas) o en forma de bulbos, rizomas o tubérculos (criptofitas), de otras sólo persiste, al ras del suelo, una pequeña parte de sus tejidos (criptofitas y hemicriptofitas)” (Narvárez, 2014)).

“La ilustración de la temporada de secas (figura 54) en su porción superior muestra 17 especies del Pedregal, 9 de plantas: Chapulistle (*Dodonaea viscosa*), Palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*), Maguey (*Agave salmiana*), Tetlacote (*Verbesina virgata*), Farolito (*Cardiospermum halicacabum*), Oreja de burro (*Echeveria gibbiflora*), Pata de gallo (*Sprekelia formosissima*), Flor de mayo (*Zephirantes longifolia*), Nopal (*Opuntia tomentosa*); y 8 de animales: Búho (*Bubo virginianus*), Halcón mexicano (*Falco mexicanus*), Colibrí berilo (*Amazilia beryllina*), Lagartija de collar (*Sceloporus torquatus*), Víbora de cascabel (*Crotalus molossus*), Cacomixtle (*Bassariscus astutus*), Ardillón (*Spermophilus variegatus*), y Xochiquetzal (*Pterourus multicaudatus*)” (SEREPSA a, 2015; Narvárez, 2014).

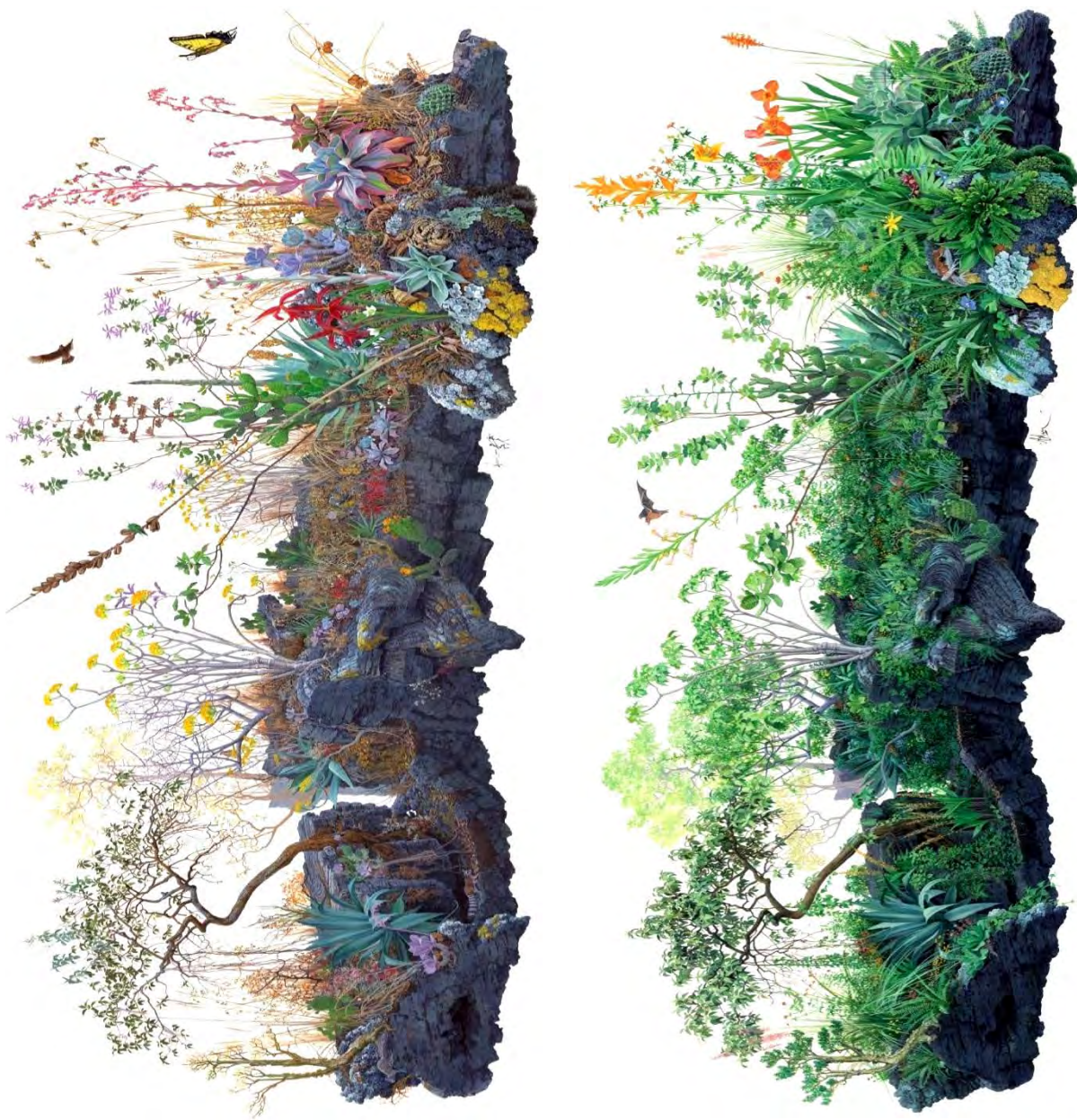


Figura 54. Imágenes diseño-esquemáticos de los paisajes con la flora y fauna nativas de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM durante los periodos de secas (noviembre-mayo) (imagen superior) y el periodo de lluvias (junio-octubre) (imagen inferior)²³.

²³ Imágenes para dar a conocer los paisajes característicos con la flora y fauna nativas de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM, tanto en la temporada seca como en la temporada lluviosa. La ilustración fue realizada magníficamente por el M. en C. el Ilustrador Científico: Aslam Narváez. Tríptico de 56 x 21.5 cm. “*Conoce los paisajes de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel UNAM*”. Universidad Nacional Autónoma de México: Coordinación de la Investigación Científica. Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (Narváez, 2014).

5.9 Síntesis de resultados en conjunto de los microambientes del área natural durante el periodo de lluvias.

Según los resultados obtenidos y las observaciones realizadas en conjunto de los microambientes con vegetación nativa del área natural de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM durante el periodo de lluvias (tabla 11).

Se pudo observar y atestiguar lo siguiente que se describe tanto en las fotografías (figuras 12, 15, 17 y 19) como en su imagen esquemático-representativa del área natural de esta reserva durante el periodo de lluvias (figura 54).

“La imagen (figura 54) fue tomada del tríptico de 56 x 21.5 cm “Conoce los paisajes de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel UNAM” impreso en diciembre de 2014 por la Secretaria Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM (SEREPSA), para dar a conocer los paisajes de la REPSA tanto en la temporada seca como en la temporada lluviosa. La ilustración fue realizada magníficamente por el M. en C. el Ilustrador Científico Aslam Narvárez” (SEREPSA a, 2015; Narvárez, 2014).

Durante el periodo de lluvias en verano se ve el paisaje de la REPSA en el que predominan los vivos colores verdes del follaje de varias plantas, del verde de la copa de los árboles como el encino *Quercus deserticola* y el tepozán *Buddleia cordata*, arbustos como el palo loco *Pittocaulon praecox* y herbáceas como los helechos, todos ellos cubren con diferentes tonalidades de verdes, que así es la mayor parte del paisaje durante este periodo de lluvias de verano. Hay durante este periodo no sólo un mayor número de individuos sino que también la más rica y variada biodiversidad en toda la reserva. Sin embargo, también se puede observar durante las lluvias otros colores como el vivo rojo de las flores de trompetilla *Bouvardia ternifolia* o los colores rojos, naranjas y amarillos de las flores de las dalias *Dahalia coccinea*, y de la flor de tigre *Tigridia pavonia*, o colores crema y cafés de los frutos como las bellotas del encino *Quercus deserticola*. También en este periodo de lluvias se observa el color púrpura de los frutos como las tunas de los nopales *Opuntia robusta* y *Opuntia tomentosa* y los frutos rojos de las burseras *Bursera cuneata* y *Bursera fagaroides*.

Lo anterior responde a una organización ecológica funcional natural que es un reto y poco fácil de lograr reproducir cuando se crean los ambientes realizados por el ser humano.

“Existen en la Reserva 321 especies que producen flor” y durante el periodo de lluvias “el 100% de las especies de plantas se hace evidente y el Pedregal se llena de colores” (SEREPSA a, 2015).

El paisaje descrito responde gracias a la abundante cantidad de agua disponible por las lluvias y por consiguiente de alimentos y nutrientes que las especies vegetales aprovechan para crecer, reproducirse y dejar descendencia, completando sus ciclos de vida, que se manifiesta en la producción de sus flores, frutos y semillas o aquellas otras especies que no producen flores, ni frutos producen esporas como por ejemplo en el caso de los helechos y los hongos.

Teniendo en cuenta que en la creación de espacios urbanos utilizando a la vegetación nativa de la REPSA, idealmente se tendrían que utilizar tanto especies que florezcan y sean atractivas ornamentalmente durante el periodo de secas por ejemplo el palo loco *Pittocaulon praecox*, como también especies que presentan algún atractivo como el de sus flores en verano-otoño como por ejemplo las dalias *Dahalia coccinea*. Para que ese espacio verde creado sea atractivo y hermoso durante todo el año.

*“La ilustración de la temporada de lluvias (figura 54) en su porción inferior muestra 24 especies del Pedregal, 20 de plantas: Zacatón (*Muhlenbergia robusta*), Tepozán (*Buddleia cordata*), Copal (*Bursera cuneata*), Palo loco (*Pittocaulon praecox*), Amole (*Manfreda scabra*), Mala mujer (*Wigandia urens*), Trompetilla (*Bouvardia ternifolia*), Dalia (*Dahlia coccinea*), Orquídea terrestre (*Spiranthes aurantiaca*), Ayatito (*Calochortus barbatus*), Flor del tigre u oceloxóchitl (*Tigridia pavonia*), Orquídea terrestre (*Dichromanthus cinnabarinus*), Helecho (*Pellaea ternifolia*), Biznaga de chilito (*Mammillaria magnimamma*), Doradilla (*Selaginella epidophylla*), Pasiflora (*Passiflora subpeltata*), Siempre viva (*Sedum oxypetalum*), Orquídea terrestre (*Spiranthes polyantha*), Manto de la virgen (*Ipomoea purpurea*), Helecho (*Cheilanthes bonariensis*); y 4 de animales: Murciélago magueyero (*Leptonycteris curasoae*), Rana de las rocas*

(*Eleutherodactylus grandis*), *Tlacuache* (*Didelphis virginiana*), y *Tarántula* (*Aphonopelma anitahoffmannae*)” (SEREPSA a, 2015; Narvárez, 2014).

5.10 Síntesis de resultados en conjunto de las áreas verdes de las dependencias de Ciudad Universitaria, durante el periodo de secas.

Según los resultados obtenidos y las observaciones realizadas en conjunto de las dependencias universitarias en Ciudad Universitaria de la UNAM en que se han utilizado especies vegetales de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM, durante el periodo de secas (tabla 12) (figuras 21, 23, 26, 29, 32, 34, 37).

En términos generales en las áreas verdes de las siguientes dependencias universitarias en Ciudad Universitaria de la UNAM, durante el periodo de secas según los resultados obtenidos se encontraron un menor número de individuos y de diversidad de especies vegetales en comparación con el periodo de lluvias.

Aunque en las áreas verdes las especies que ahí encontramos fueron plantadas y/o sembradas por dispersión de semillas y por lo tanto son los mismos individuos y especies, sin embargo durante lluvias se observaron mayor número y diversidad de especies vegetales.

Lo anterior se debe a la falta de agua y humedad por el periodo de secas, en este punto con igual respuesta que los microambientes del área natural estudiados en este trabajo. Posiblemente no son visibles algunas especies vegetales nativas de la REPSA durante este periodo de secas en las áreas verdes universitarias.

Algo importante a resaltar es que aunque en los resultados presentados sí hay diferencias numéricas de individuos y de especies entre el periodo de secas y de lluvias en las áreas verdes de las dependencias universitarias, sin embargo visualmente no se aprecia, ni percibe que haya diferencias significativas entre los periodos de secas y lluvias en estos sitios, lo cual lo atribuyo a la periódica intervención, manejo, riego y mantenimiento por el ser humano.

Es importante mencionar que dichas áreas verdes han sido intervenidas y manejadas por personas como, quien realizó su diseño y trabajo paisajístico, el Arq. Psj. Pedro Camarena, como una propuesta de la Secretaria Ejecutiva de la Reserva Ecológica del

Pedregal de San Ángel UNAM, junto con la participación de las autoridades locales y jardineros de cada dependencia universitaria (Camarena, 2010).

En mi opinión pienso que la mayoría de éstas propuestas paisajísticas realizadas por el Arq. Psj. Pedro Camarena en las áreas verdes universitarias han sido exitosas, con excepción de la jardinera en este trabajo observada de la Facultad de Arquitectura, la cual me parece pobre o escasa, además de que hubo otras varias especies introducidas en ese sitio que no tienen nada que ver ahí. Quizás podrían utilizarse otras cactáceas de la vegetación nativa de la REPSA, o alguna especie arbustiva o arbórea como el chapulistle *Dodonea viscosa*, el palo dulce *Eysenhardtia polystachya* y/o el tepozán *Buddleia cordata*.

5.11 Síntesis de resultados en conjunto de las áreas verdes de las dependencias de Ciudad Universitaria, durante el periodo de lluvias.

Según los resultados obtenidos y las observaciones realizadas en conjunto de las dependencias universitarias en Ciudad Universitaria de la UNAM en que se han utilizado paisajísticamente especies vegetales de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM, durante el periodo de lluvias (tabla 13) (figuras 22, 24, 27, 30, 33, 35, 38).

En términos generales en las áreas verdes de las dependencias universitarias en Ciudad Universitaria de la UNAM, durante el periodo de lluvias según los resultados obtenidos se encontraron un mayor número de individuos y de diversidad de especies vegetales en comparación con el periodo de secas.

Lo anterior se debe gracias al agua del periodo de lluvias a los nutrientes disponibles en suelo producto de la descomposición de la materia orgánica y al calor del verano lo cual favorecen el que se encuentren un mayor número y biodiversidad de especies vegetales como las observadas en esta época.

Como anteriormente lo mencioné, algo importante que hay que tener presente, es que aunque en los resultados presentados sí hay diferencias numéricas en un mayor número de individuos y de especies entre el periodo de lluvias respecto del de secas en las áreas verdes de las dependencias universitarias, sin embargo, visualmente, no se aprecia ni percibe que haya diferencias significativas entre los periodos de secas y

lluvias en estos sitios, lo que atribuyo a la periódica intervención, manejo y mantenimiento por el ser humano.

Al igual que como anteriormente se mencionó, durante el periodo de secas, es importante mencionar que en dichas áreas verdes han sido intervenidas y manejadas por algunas personas como, quien realizó su diseño y trabajo paisajístico, el Arq. Psj. Pedro Camarena, como una propuesta de la Secretaria Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM, junto con la participación e intervención de las autoridades locales y jardineros de cada dependencia universitaria (Camarena, 2010).

Quizás otra posibilidad es estudiar la viabilidad y probar la utilización de algún cubresuelo en sustitución del pasto kikuyo y también de algunas especies de helechos como las aquí estudiadas ya sean algunas tolerantes al sol y poca humedad como *Cheilanthes bonariensis*, y otras de lugares húmedos y sombríos como *Cheilanthes lendigera*.

Todo lo anterior en relación a los criterios de diseño me sugiere que en el diseño de espacios en que se utilicen las especies nativas de la REPSA, se contemple la factibilidad o viabilidad de combinar especies que sean atractivas ornamentalmente, que florezcan unas durante el periodo de secas y otras en lluvias.

5.12 Síntesis global de los microambientes del área natural de la REPSA, versus áreas verdes de las dependencias de Ciudad Universitaria, durante el período de secas y lluvias

Cada microambiente del área natural del núcleo poniente tienen sus características y diferencias de igual manera que las áreas verdes de cada una de las dependencias universitarias mencionadas. Y aunque tampoco no son comparables los microambientes del área natural en comparación con las áreas verdes de las dependencias universitarias. Sin embargo, con base en los resultados obtenidos y las observaciones realizadas en campo entre los microambientes del área natural y las dependencias universitarias expreso lo siguiente. En los microambientes del área natural se encontraron un mayor número de individuos vegetales como también de especies vegetales por superficie, en cada microambiente en comparación con las

áreas verdes de las dependencias universitarias. Y aunque parezca una obviedad considero importante mencionarlo dado el diferente tratamiento que se recibe entre los microambientes naturales y las áreas verdes universitarias urbanas creadas y mantenidas por el ser humano.

En el caso de las áreas verdes en las que intervinieron diferentes personas como por ejemplo el Arq. Psj. Pedro Camarena en su diseño y trabajo paisajístico, y otras personas en el manejo, mantenimiento y quizás algunas de ellas incluso en su riego. Es importante y notorio mencionar que el comportamiento de algunas de las especies vegetales se modificó, como por ejemplo el observado en el incremento de tamaño de las orejas de burro *Echeveria gibbiflora* presentes en las jardineras del Instituto de Geografía, o en la falta de floración de los palo locos *Pittocaulon praecox*, en los Consejos Académicos de Área, posiblemente debido al riego periódico de los palo locos, la cual es condición que no se riegue para que florezca, y que preferentemente tenga un sustrato rocoso de roca volcánica, condiciones en esta especie para que pueda dar su flor, pues en el caso de regar frecuentemente al palo loco se corre el riesgo de matarlo por pudrición en sus raíces y/o en el mejor de los casos de que únicamente tenga hojas en su follaje sin que de su flor.

Mientras en el área natural de la reserva del Pedregal hay una marcada estacionalidad (secas y lluvias) y un notorio cambio en los colores del paisaje, con colores amarillos y pajizos durante el invierno-primavera en el periodo de secas, por su parte durante el periodo de lluvias en verano-otoño, hay un gran verdor de las hojas en el follaje de las especies, además de un rico y variado mosaico de colores por el periodo de floración y fructificación de varias especies vegetales como por ejemplo la dalia *Dahlia coccinea*, la trompetilla *Bouvardia ternifolia* o las flores y frutos del encino *Quercus deserticola* y de las especies de nopales. Mientras que en las áreas verdes de las dependencias universitarias en Ciudad Universitaria, aunque hay algunas diferencias tanto en número como en diversidad de especies vegetales, sin embargo, desde una percepción visual el cambio es menor, apenas perceptible, o mínimo o incluso nulo en algunos casos, cuando las jardineras se riegan y entonces su paisaje es poco cambiante, igual e incluso monótono o muy similar a lo largo del año.

6. CRITERIOS UTILIZADOS Y LECTURA DE FICHAS PAISAJÍSTICAS DE ESPECIES VEGETALES NATIVAS DE LA RESERVA ECOLÓGICA DEL PEDREGAL DE SAN ÁNGEL DE LA UNAM.

6.1 Criterios para la elaboración de la tabla de levantamiento de datos en campo para especies vegetales nativas de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM, que servirán para la realización de las fichas paisajísticas.

Los criterios para la elaboración de la tabla de levantamiento de datos en campo son una serie de observaciones, mediciones e información a obtener, anotar, y tomar en cuenta recopiladas en el trabajo de campo sobre las especies vegetales nativas de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM. Información que sirvió posteriormente para la elaboración de fichas paisajísticas de las especies seleccionadas. Para ello se diseñó y elaboró una tabla de levantamiento de datos en campo con los criterios que se deseaba obtener de las especies vegetales nativas de la REPSA, tanto durante el periodo de secas y de lluvias (tabla 14).

6.1.1 Criterios Botánicos. (Información necesaria para identificar a la especie vegetal).

Nombre científico y común, familia botánica, origen, forma biológica (arbórea, arbustiva, herbácea o cubresuelos). Incluirá una breve, sencilla y clara descripción de sus características botánicas más relevantes: tamaño, altura, tipo o características de hojas, flores y fruto. Imágenes o fotografías de la especie y de sus componentes (hojas, flores, fruto, tallo, etc.).

6.1.2. Criterios Ecológicos. (Los que responden al medio, hábitat o microambiente en el que vive la especie vegetal en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM (planicie, hondonada, promontorio, grieta).

Tipo de follaje: caducifolio, perennifolio. Tipo de suelo o sustrato en el que vive la especie. Condiciones de desarrollo como necesidades de agua y de exposición solar, etc. Requerimientos de sol o de sombra (pleno sol, sombra parcial, sombra permanente) y requerimientos de riego (no necesario, mínimo, medio, abundante).

6.1.3 Criterios de Diseño Paisajístico.

Posible utilización de la especie vegetal en el diseño paisajístico de las áreas verdes, como: (punto focal, macizo, alineamiento, seto, barrera, etc.).

6.1.4 Criterios Etnobotánicos.

Los que responden al conocimiento de los usos potenciales o funciones que la especie vegetal seleccionada tiene o ha tenido reportada (ecológica, ornamental, reforestación, forestal, comestible, medicinal, culinaria, etc.).

6.1.5 Otros criterios.

Color de hojas, flores, frutos tallo y/o corteza. Periodo de floración y fructificación de algunas especies.

Algunos otros criterios de la especie vegetal seleccionada tomando en cuenta idealmente que no sea una especie tóxica, venenosa, espinosa ni peligrosa en el cuidado y manejo de la misma o de alguna parte de la planta (raíces, tallos, hojas, flores y/o fruto).

[illegible]

6.2 Criterios de selección para especies vegetales nativas de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM.

Los criterios de selección son una serie de características de información que se tomaron cuenta para la selección de las especies vegetales nativas de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM.

Para la realización de las fichas paisajísticas, se diseñó el formato de ficha o cédula de información, tomando como base la tabla de captura de datos de campo. Se seleccionaron las especies vegetales para la elaboración de las fichas, con las especies vegetales que contaban con un registro fotográfico y de información más completo de campo de las especies vegetales nativas de la REPSA.

Los criterios de selección de las especies vegetales nativas de la REPSA para la realización de las fichas paisajísticas fueron las siguientes:

- a) Que sean especies vegetales nativas de la REPSA.
- b) Especies que fueran atractivas ornamentalmente.
- c) Especies que se encontraran tanto en las microambientes del núcleo poniente de la REPSA como en las áreas verdes universitarias seleccionadas en CU-UNAM.
- d) Que se tuviera la información recopilada en campo como mediciones, observaciones y registro fotográfico de las especies tanto en los periodos de secas y de lluvias.
- e) Que hubiera información bibliográfica disponible sobre éstas especies.

Nota aclaratoria 1.

Para la realización de este trabajo conté con el apoyo de libros especializados e ilustrados sobre la flora de la REPSA, y de algunas de sus imágenes para el reconocimiento e identificación visual de las especies vegetales de la REPSA, además de mi propia experiencia en el trabajo de campo, durante más de un año.

Estas fichas fueron elaboradas intentando reflejar algo de mi experiencia del trabajo de campo y junto con el apoyo de información bibliográfica especializada de cada una de las especies vegetales nativas de la REPSA aquí presentadas, con la finalidad de elaborar un catálogo de fichas paisajísticas, es decir, que reúna tanto información

biológica, botánica y sobre sus potenciales usos paisajísticos en áreas verdes, para que diferentes profesionistas como arquitectos paisajistas, arquitectos, biólogos, botánicos, ecólogos, geógrafos, urbanistas y agrónomos, etc., lo consulten con la finalidad de ver el potencial uso, principalmente ornamental, aunque también pueden haber otros, que éstas especies vegetales pueden tener para ser utilizadas en áreas verdes urbanas en Ciudad Universitaria UNAM, como parte de las áreas verdes de la ciudad de México o también en otros espacios urbanos de ésta u otras ciudades, siempre y cuando se les proporcionen las condiciones necesarias a las especies vegetales nativas de la REPSA aquí presentadas para su sobrevivencia, óptimo establecimiento y mantenimiento.

Nota importante aclaratoria 2.

Finalmente como una nota aclaratoria, aunque están incluidas tanto en el listado y las fichas paisajísticas, las 2 especies de retamas *Senna septemtrionalis* y *Senna multiglandulosa*. Ambas son especies mexicanas, ambas especies vegetales se encuentran en el Valle de México, sin embargo, según Rzedowski la especie vegetal *Senna septemtrionalis* solo se conoce en el Pedregal de San Ángel (Rzedowski G.C. de., J. Rzedowski y colaboradores, 2005). Y según Castillo-Argüero ésta última especie de retama es la que aparece en los listados de vegetación de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM (Castillo-Argüero, *et al*, 2007).

Deseo aclarar y precisar que la retama *Senna septemtrionalis* no fue observada en campo en este trabajo en los microambientes del área natural del núcleo poniente de la REPSA, ni tampoco en las áreas verdes de CU-UNAM, solo se observaron a individuos de *Senna multiglandulosa* en las áreas verdes de las dependencias universitarias seleccionadas en CU-UNAM en las cuales se trabajo.

Se trata de dos diferentes especies vegetales aunque son parecidas. Una de las diferencias más fácilmente observable para distinguirlas es que aunque ambas tienen hojas compuestas, *Senna septemtrionalis*, tiene hojas de mayor tamaño (foliolos de 3 a 8 cm de largo por 7 a 12 mm de ancho) parecidas a una hoja simple con menor número de foliolos (3 a 4 pares). En tanto que *Senna multiglandulosa* tiene hojas compuestas más pequeñas y finas (foliolos de 1 a 5 cm de largo por 5 a 10 mm de ancho) y con

mayor número de foliolos (6 a 8 pares) (Rzedowski G.C. de., J. Rzedowski y colaboradores, 2005).

Con las excepciones antes mencionadas, el resto del listado de las especies vegetales nativas de la REPSA, presentadas en este trabajo fueron observadas tanto en los microambientes del área natural de la REPSA, como también en las áreas verdes de las dependencias universitarias en CU-UNAM tanto en el periodo de secas y de lluvias.

6.3 Como leer o revisar las fichas paisajísticas.

Además de los diferentes criterios (botánicos, ecológicos, de diseño paisajístico, etnobotánicos y otros, etc.), antes mencionados. Es necesario definir algunos otros puntos, para poder utilizar las fichas paisajísticas, puntos que a continuación se mencionan y definen

La forma de revisar la ficha, es leyendo el contenido completo de información de cada una. Es decir, en cada una de las fichas paisajísticas sólo se menciona el o los parámetros correspondientes a cada especie y puede haber más de un parámetro válido(s) específico(s) para cada especie, por ejemplo: en el parámetro: exposición al sol: puede haber una especie vegetal tolerante tanto a la exposición directa del sol, como también ser tolerante a estar en la sombra parcial.

6.3.1 Forma o tipo biológica.

- **Arbórea:** Planta o especie vegetal de un solo tronco leñoso, que se ramifica por arriba de éste, generalmente mayor de 4 metros de altura (Padilla, 1987; Martínez, 2008; Peña-Salmón, 1990; Peña-Salmón, 1998, Chanes, 2000).
- **Arbustiva:** Planta o especie vegetal de tallo leñoso, ramificada desde su base generalmente menor de 4 metros de altura (Padilla, 1987; Martínez, 2008; Peña-Salmón, 1990; Peña-Salmón, 1998, Chanes, 2000).
- **Herbácea:** Planta o especie vegetal no leñosa, anual, bianual o perenne, o estacional, generalmente no mayor a 2 metros de altura (Padilla, 1987; Martínez, 2008; Peña-Salmón, 1990; Peña-Salmón, 1998).

6.3.2 Tipo de follaje.

- **Perennifolio:** Especies vegetales que conservan sus hojas durante todo el año (Padilla, 1987; Martínez, 2008; Peña-Salmón, 1990; Peña-Salmón, 1998).
- **Caducifolio:** Especies vegetales que mudan o se les caen todas sus hojas una vez al año, generalmente en otoño- invierno y entran en un periodo de hibernación o de disminución de su metabolismo (Padilla, 1987; Martínez, 2008; Peña-Salmón, 1990; Peña-Salmón, 1998).

6.3.3 Exposición al sol.

- **Sol directo:** 

Acepta exposición permanente al sol directamente durante todo el día (Peña-Salmón, 1990; Peña-Salmón, 1998).

- **Sombra parcial:** 

Término conocido también como media sombra. Soporta sombra de árboles, vegetación o edificios durante parte del día (Peña-Salmón, 1990; Peña-Salmón, 1998). Exposición en que recibe la luz solar durante una horas del día, filtrada a través del follaje de otras plantas o de la copa de los árboles solo durante algunas horas del día, y quizás también puede recibir por un corto periodo de tiempo no mayor a medio día la exposición solar directa y la mayor parte del día luz filtrada.

- **Sombra permanente:** 

Puede vivir bajo la sombra de árboles o vegetación de follaje denso o la sombra de edificios (Peña-Salmón, 1990; Peña-Salmón, 1998).

Exposición a la luz solar de forma filtrada a través de la vegetación o del follaje de los árboles de manera permanente todo el día.

6.3.4 Riego.

- **No necesario:** No necesario. Únicamente con el agua de lluvia recibida durante el año, principalmente en el periodo de lluvias de verano-otoño.

• **Mínimo:** 💧

O también llamado riego escaso, es decir riego ocasional y espaciado.

Para los fines de este trabajo y las especies vegetales de la REPSA, dependiendo del tamaño y edad de la planta, un riego de una vez al mes.

• **Medio:** 💧💧

Para los fines de este trabajo y las especies de la REPSA, dependiendo del tamaño y edad de la planta. Un riego de una vez cada 15 días.

• **Abundante:** 💧💧💧

Requiere riego abundante y frecuente, el suelo debe estar siempre húmedo (Peña-Salmón, 1990; Peña-Salmón, 1998).

Para los fines de este trabajo y las especies vegetales de la REPSA, dependiendo del tamaño y edad de la planta. Un riego de una o más veces a la semana en que el suelo permanezca siempre húmedo.

6.3.5 Tipo de suelo.

Aunque en estricto no realicé mediciones de suelo, los siguientes conceptos son resultado de mi experiencia en campo de manera únicamente visual y de percepción.

• **Mineral:** Regolito.²⁴ Suelo conformado principalmente o casi de forma única por partículas minerales (fragmentos de rocas y minerales) de diámetro menor a 2 mm, excepto en el horizonte C donde los clastos pueden ser centimétricos (Brady and Weil, 2014).

• **Orgánico:** Suelo conformado por una porción de suelo mineral y más del 10% en peso de materia orgánica (depositada, íntegra o descompuesta) (Brady and Weil, 2014).

²⁴ **Regolito** término general utilizado para designar la capa de materiales no consolidados, alterados, como fragmentos de roca, granos minerales y todos los otros depósitos superficiales, que descansa sobre roca sólida inalterada. Disponible en Internet: <<http://es.wikipedia.org/wiki/Regolito>>. Consulta realizada: 1 06 2015

6.3.6 Profundidad del suelo.

- **Mínimo:** Para este trabajo y sitios en campo trabajados en el núcleo poniente de la REPSA, suelo con profundidad igual o menor a 1 cm.
- **Medio:** Para este trabajo y sitios en campo trabajados en el núcleo poniente de la REPSA, suelo con profundidad de 1 a 4 cm.
- **Profundo:** Para este trabajo y sitios en campo trabajados en el núcleo poniente de la REPSA, suelo con profundidad igual o mayor a 5 cm.

6.3.7 Color.

La paleta de colores mostradas en las fichas paisajísticas y sus diferentes tonalidades se identificaron con base en un muestrario de colores impreso de la empresa de pinturas COMEX del año 2012 en que se comenzó a realizar este trabajo y también se consultó ese muestrario digitalmente a través de internet (COMEX 2012; COMEX, 2015).

Los colores que se muestran en cada porción (hojas, flores, fruto, tallo, corteza) de las especies vegetales nativas de la REPSA en el catálogo de fichas paisajísticas elaboradas en éste trabajo. Aunque no son toda la gama de colores mostrados, sí son aquellos colores que a manera de una muestra representativa, fueron aquellos que más abundante, común y generalmente fueron mostrados por éstas especies durante éste estudio.

7. CATÁLOGO DE VEGETACIÓN. FICHAS PAISAJÍSTICAS.

7.1 Listado de especies vegetales nativas seleccionadas, de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM.

Las 30 especies vegetales nativas seleccionadas de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM (tabla 15), incluidas y elaboradas en éste catálogo, se realizaron con base en los criterios de selección anteriormente mencionados. Pensando en que sean una muestra representativa no en número de las especies existentes en la REPSA, más bien en las formas biológicas (herbáceas, arbustivas y arbóreas), diversidad de microambientes en las que están presentes y en su potencial uso paisajístico debido a su belleza ornamental.

Listado de especies vegetales nativas seleccionadas de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM, de las cuales se elaboraron las fichas paisajísticas.		
	Nombre común	Nombre científico
1	Maguey	<i>Agave salmiana</i>
2	Romerillo	<i>Asclepias linaria</i>
3	Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>
4	Tepozán	<i>Buddleia cordata</i>
5	Bursera	<i>Bursera cuneata</i>
6	Bursera	<i>Bursera fagaroides</i>
7	Pelo de ángel	<i>Calliandria grandiflora</i>
8	Helecho	<i>Cheilantes bonariensis</i>
9	Helecho	<i>Cheilanthes lendigera</i>
10	Dalia	<i>Dahalia coccinea</i>
11	Chapulistle	<i>Dodonaea viscosa</i>
12	Oreja de burro	<i>Echeveria gibbiflora</i>
13	Eupatorium	<i>Eupatorium sp.</i>
14	Palo dulce	<i>Eysenhartia polystachya</i>
15	Biznaguita de chilito	<i>Mamillaria magnimamma</i>
16	Amole	<i>Manfreda scabra</i>
17	Zacatón	<i>Muhlenbergia robusta</i>
18	Nopal	<i>Opuntia robusta</i>
19	Nopal	<i>Opuntia tomentosa</i>
20	Helecho	<i>Pellaea sagittata</i>
21	Helecho	<i>Pellaea ternifolia</i>
22	Helecho	<i>Phlebodium areolatum</i>

23	Palo loco	<i>Pittocaulon praecox</i>
24	Helecho	<i>Polypodium polypodioides</i>
25	Helecho	<i>Polypodium thyssanolepis</i>
26	Retama*	<i>Senna multiglandulosa*</i>
27	Retama	<i>Senna septemtrionalis</i>
28	Helecho	<i>Selaginella lepidophylla</i>
29	Flor de tigre	<i>Tigridia pavonia</i>
30	Encino	<i>Quercus deserticola</i>

Tabla 15. Listados de especies vegetales nativas seleccionadas de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM (REPSA), de las cuales se elaboraron las fichas paisajísticas.

7.2 Fichas paisajísticas de especies vegetales nativas de la REPSA.

Nombre científico:
Agave salmiana Otto ex Salm-Dyck

Nombre común: **Maguey**

Familia botánica: Agavaceae

Forma o tipo biológica:
• Herbácea

Follaje:
• Perennifolio

Tamaño:
Altura: De 80
cm a 2 m.
Diámetro de 1 a
2.5 m.



Escala



Imágenes de porte

Otras imágenes:

1



Hojas
2



Flores
3



Tallo de flores
4



Frutos y semillas
5

Descripción biológica:

Agave salmiana Otto ex Salm-Dyck.

Planta perenne arrosetada, con diámetro de hasta 2.5 m. Altura 80 cm a 2 m. por 1.2 a 2.5 m de diámetro. Hojas linear-lanceoladas o lanceoladas ocasionalmente oblanceoladas de 70 cm a 2 m de largo por 16 a 40 cm de ancho, hojas de colores verdes, con espina terminal en la punta de sus hojas de 4.5 a 10 cm de longitud de color gris-castaño. Y en el borde perimetral de sus hojas con una especie como de “espinas o dientes”. Flores amarillas, muy numerosas que nacen en la punta de un gran tallo que sale del centro de la planta, de 3.5 a 8 m de largo, con hasta 20 ramas. Inflorescencias en forma de panícula amplia de 3.5 a 5 m de altura. Flores de 7 a 11 cm de largo, de color amarillo o amarillo-verdoso. Fruto capsular, oblongo-elipsoide, de 5.5 a 7 cm de largo por 2 a 2.4 cm de diámetro de color café. Semillas lacrimiformes de (6) 8 a 9 mm de longitud por 5 a 7 mm de ancho. Esta especie representa la especie de maguey más ampliamente explotada en la región pulquera del centro de México. Esta especie se conoce de Coahuila a Oaxaca. Especie ampliamente distribuida en el Valle de México de El Chico a Coacalco y Ecatepec, principalmente en matorral xerófilo. La planta muere después de florecer. Es una planta suculenta de origen mexicano. Esta especie tiene tres variedades y una subespecie. Según Rzedowski *Agave salmiana* spp. *crassipina* (Trel.) Gentry, es la que se encuentra en estado silvestre en el Valle de México.

Tan solo en México crecen y prosperan al menos 136 diferentes especies de agaves, 26 subespecies, 29 variedades y 7 formas de magueyes, desde los pequeños magueyes henequeneros cuyas fibras fueron utilizadas por los antiguos nativos mesoamericanos para proveerse de vestimenta y gran número de utensilios, hasta los gigantescos magueyes del altiplano mexicano que llegan a alcanzar tres metros de altura y 10 metros de circunferencia (SEREPSA, 2008:40; Castillo-Argüero S., *et al*, 2007, p. 218 Rzedowski G.C.de ,J. Rzedowski *et al*, 2005, p.1246; CONABIO, 2015).

Requerimientos y consideraciones ambientales:**Clima:**

- Templado seco
- Templado subhúmedo
- Cálido seco

Exposición al sol:

- Sol directo
- Tolera sombra parcial

**Riego**

- No necesario
- Mínimo

**Suelo**

- Mineral
- Orgánico

Suelo (Profundidad)

- Mínimo
- Medio
- Profundo

Funciones de la especie y Diseño Paisajístico:

Funciones de la especie:

- Ecológica
- Ornamental
- Culinaria
- Textil
- Medicinal
- Elaboración de pulque

Potenciales usos en Arquitectura de Paisaje:

- Punto focal
- Macizo
- Alineamiento
- Barrera, limitante territorial

Observaciones:

Agave salmiana requiere de sol directo, aunque puede tolerar media sombra o sombra parcial. Su proceso de floración puede durar varios meses y al término de esta, esta especie vegetal termina su ciclo de vida y muere.

Aspectos socio-culturales:

Es una especie que es característica del paisaje natural y rural de México, especialmente en el centro y Valle de México. La familia de estas plantas han sido plasmadas en diferentes imágenes, como por ejemplo, en los paisajes campestres y rurales de haciendas y exhaciendas mexicanas. Como por ejemplo en los paisajes pintados por José María Velasco, la obra literaria y fotográfica de Juan Rulfo y también en la fotografía de Gabriel Figueroa en películas mexicanas, que retratan paisajes de México.







Paisaje:

Esta especie puede ser utilizada paisajísticamente de distintas formas. Como punto focal especialmente cuando son ejemplares de gran tamaño. En un macizo de varios ejemplares de la misma especie o de otras especies de agaves o de plantas de zonas áridas. También se le utiliza como barrera delimitativa territorial en alineamientos, esto es común como parte del paisaje rural y campestre en México.

Usos:

El maguey, es también conocido como “el árbol de las maravillas”. Esta especie puede ser utilizada de diversas maneras, como por ejemplo en la elaboración de diversos textiles como el ixtle, en diferentes guisos de la gastronomía mexicana como por ejemplo en la barbacoa. Sus flores son comestibles. Se extrae del corazón de esta especie vegetal una dulce y nutritiva bebida llamada “aguamiel”, la cual al fermentarse se transforma en la bebida alcohólica conocida como “pulque” (Consultado en CONABIO el 5/03/2015 en <http://conabio.inaturalist.org/taxa/204746-Agave-salmiana>).

Colores:

Elemento vegetal	Colores	Colores predominantes Clave color COMEX	Colores
En las hojas	Verde claro, verde militar, verde oscuro e incluso verde-azulado.	Aloe Vera L3-14, Militar L4-12	 
En el tallo	Verde-azulado con algunos tonos amarillos y rojizos.	Helecho L4-08, Alfalfa L4-06	 
En las flores	Amarillas o amarillo-verdosas.	Paraíso J1-14	
En sus frutos	Café.	Cartón H4-09	

(COMEX, 2012, 2015).

Bibliografía:

CASTILLO-ARGÜERO S., Y. MARTÍNEZ-OREA, M. A. ROMERO-ROMERO, P. GUADARRAMA-CHÁVEZ, O. NUÑEZ-CASTILLO, I. SÁNCHEZ- GALLÉN, Y J. A. MEAVE. (2007). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos florísticos y ecológicos*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias.

RZEDOWSKI, G.C., DE J. RZEDOWSKI, J. y Colaboradores (2005). *Flora Fanerogámica del Valle de México*. (2a. ed). Pátzcuaro, Michoacán. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

SEREPSA (2008). *Manual de Procedimientos del Programa de Adopción de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (PROREPSA)*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Coordinación de la Investigación Científica, Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

CONABIO (2015). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en internet: < <http://conabio.inaturalist.org/taxa/204746-Agave-salmiana> >. Consulta realizada 5 03 2015.

1,2,5 Fotos de Joaquín Villanueva-Cervantes

3 Triangle Gardener: your local guide to enjoyable gardening (2015). Agaves Add Drama in the Garden. Imagen de flor de *Agave salmiana*. Disponible en internet: < http://es.wikipedia.org/wiki/Agave_salmiana >. Consulta realizada 7 03 2015.

4 CONABIO (2015). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Imagen de inflorescencia. Disponible en internet: <<http://www.trianglegardener.com/main/flowers/agaves-add-drama-in-the-garden/>>. Consulta realizada 7 03 2015.

COMEX (2012). Muestrario de colores ColorLife. 200 pp.

COMEX (2015). El Circulo cromático: una gama de opciones. Disponible en internet: <http://www.comex.com.mx/circulo_cromatico>. Consulta realizada 19 04 2015

Nombre científico: ***Asclepias linaria*** Cav.

Nombres comunes: **Romerillo, venadillo, algodoncillo, etc.**

Familia botánica: Apocynaceae

Forma o tipo biológica:
• Arbustiva

Follaje:
• Perennifolio

Tamaño:
Altura aproximada de 1 y raramente 2 metros.
Fronda:
Aproximadamente 1 y hasta 2 m²



Escala



Imagen de porte

1

Otras imágenes:



Hoja y fruto

2



Flores (inflorescencia)

3



Fruto y dispersión de semillas

4

Descripción biológica:

***Asclepias linaria* Cav. Sinonimias: *Asclepias filiformis* Sessé & Moc. y *Asclepias pinifolia* Greene.**

Hierba grande perennifolia o arbusto perenne, ligeramente leñoso o leñoso sólo en la base, arbusto ramificado, hasta de 1 o raramente 2 m de altura, forma redondeada de su follaje puberulenta a glabra. Hojas delgadas y alargadas, similares a las agujas de los pinos de color verde. Hojas alternas, tupidas, sésiles, lineares, de 2 a 5.5 cm de largo, de ± 1 mm de ancho, ápice mucronado, sin glándulas. Sus flores son una inflorescencia, la cual es una umbela. Son flores blancas muy numerosas que nacen en las partes laterales de las ramas, generalmente de 10 a 29 flores, pedúnculos de 5 mm a 2 cm de largo, brácteas lineares, hasta de 4 mm de largo, pedicelos de 7 mm a 2 cm de largo, corolas blanco-verdosas. Fruto el cual es un folículo erecto, sobre pedicelo, deflexo, hasta de 5.5 cm de largo, liso. Semillas obovadas con márgenes revolutos de 4.6 a 6 mm de largo, y de 1.7 a 2.7 mm de ancho, de superficie café pálida, coma blanca de 2 a 3 cm de largo. Especie conocida como: "romerillo o venadillo". Es originaria del Desierto de Mojave y Desierto de Sonora en el norte de México y en California y Arizona. Ampliamente distribuida en el Valle de México, por lo general entre 2,250 a 2,500 m de altitud, pero ocasionalmente hasta 3,000 m; la mayoría de las veces en pastizales y matorrales xerófilos. Se conoce desde California y Arizona hasta Oaxaca y Veracruz (Castillo-Argüero S., *et al*, 2007, p.62; SEREPSA, 2008, p.40; Rzedowski G.C.de ,J. Rzedowski *et al*, 2005, p.566; CONABIO, 2015).

Requerimientos y consideraciones ambientales:**Clima:**

- Templado seco
- Templado subhúmedo
- Cálido seco

Exposición al sol:

- Sol directo

**Riego**

- No necesario

- Mínimo

**Suelo**

- Mineral

Suelo (Profundidad)

- Mínimo
- Medio

Funciones de la especie y Diseño Paisajístico:**Funciones de la especie:**

- Ecológica
- Ornamental
- Medicinal

Potenciales usos en Arquitectura de Paisaje:

- Macizo
- Alineamiento

Observaciones:

Se han reportado propiedades medicinales. *Asclepias linaria*, requiere de tener exposición directa del sol, puede crecer con escaso suelo o prácticamente sin él, sobre suelo mineral y/o rocas volcánicas (basalto). Sus semillas son aladas y producen una especie de algodoncillo, las cuales son fácilmente transportadas por el viento, por lo cual una forma de propagación es la dispersión de sus semillas. Quizás ésta especie pudiera utilizarse en composiciones formales en jardines.







Paisaje:




Paisajísticamente esta especie se le puede utilizar como arbusto de alineación, y en macizos con varios individuos de la misma especie o con otras especies vegetales.

Usos:

Utilizada para el tratamiento de dolores de muelas o dientes, en Sonora se emplea la raíz, y en Guanajuato el fruto molido, ambos en aplicación local interna. Hervidas junto con las ramas de trompetilla (*Bouvardia ternifolia*) se toman en té, las veces que sea necesario para aliviar la tos o la tosferina. Las hojas machacadas y mezcladas con alcohol se ponen como tapones en los oídos hasta que desaparezca el dolor en dolor de oídos. Además, se utiliza el látex en heridas pequeñas, como cicatrizante, y sobre lunares y verrugas para eliminarlos. Se recomienda su uso para aliviar dolores de boca, catarro y calentura. Se le atribuyen propiedades como antidiabético, diurético, purgante, laxante y antihemorrágico (CONABIO, 2015).

Colores:

Elemento vegetal	Colores	Colores predominantes Clave color COMEX	Colores
En las hojas	Colores verdes claros y oscuros	Maguey L4-13, Eucalipto L4-09	 
En el tallo	Pueden tener los mismos colores verdes de las hojas o también tener un color café claro o pálido.	Eucalipto L4-09, Alabastro H4-08	 
En las flores	Color blanco, gris a verde pálido y/o colores crema o beige.	Chayote K4-03, Nimes K4-05	 

En las semillas	Colores gris a café claro a crema y plateado.	Cedro J4-08, Pavo J5-01			
-----------------	---	-------------------------	---	---	---

(COMEX, 2012, 2015).

Bibliografía:

CASTILLO-ARGÜERO S., Y. MARTÍNEZ-OREA, M. A. ROMERO-ROMERO, P. GUADARRAMA-CHÁVEZ, O. NUÑEZ-CASTILLO, I. SÁNCHEZ- GALLÉN, Y J. A. MEAVE. (2007). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos florísticos y ecológicos*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias.

RZEDOWSKI, G.C., DE J. RZEDOWSKI, J. y Colaboradores (2005). *Flora Fanerogámica del Valle de México*. (2a. ed). Pátzcuaro, Michoacán. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

SEREPSA (2008). *Manual de Procedimientos del Programa de Adopción de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (PROREPSA)*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Coordinación de la Investigación Científica, Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

CONABIO (2015). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en internet: <<http://conabio.inaturalist.org/taxa/62295-Asclepias-linaria>>. Consulta realizada 8 04 2015.

1,2,3,4 Fotos de Joaquín Villanueva-Cervantes

COMEX (2012). Muestrario de colores ColorLife. 200 pp.

COMEX (2015). El Circulo cromático: una gama de opciones. Disponible en internet: <http://www.comex.com.mx/circulo_cromatico>. Consulta realizada 12 04 2015

Nombre científico: ***Bouvardia ternifolia***
(Cav.) Schlecht.

Nombre común: **Trompetilla**

Familia botánica: Rubiaceae

Forma o tipo biológica:
• Herbácea

Follaje:
• Perennifolio

Tamaño:
Altura aproximada de
0.3 a 1.5 m.
Fronda: 0.25 cm²



Escala



Imagen de porte
1

Otras imágenes:



Hojas y frutos
2



Flores (Inflorescencia)
3



Tallo y frutos
4

Descripción biológica:

Bouvardia ternifolia (Cav.) Schlecht. Sinonimías (*Bouvardia angustifolia* H.B.K., *B. hirtella* H.B.K., *B. jacquinii* H.B.K., *B. linearis* H.B.K., *B. quaternifolia* H.B.K., *B. toluca* Hook. et Arn., *B. triphylla* Salisb. *Houstonia coccinea* Andrews).

Hierba erecta perenne. Altura de 0.3 a 2 m. Ramas papiloso-hispídulas, en la juventud con pelos blancos cortos. Hojas variables, por lo común verticiladas (2) 3 a 4 por nudo, estípulas pequeñas, peciolo de 0.5 a 11 mm de largo, láminas extremadamente variables (linerales, lanceoladas, elípticas, ovadas u obovadas), con mayor frecuencia elíptico-lanceoladas, de 1 a 10 cm de largo y 0.2 a 2.5 cm de ancho, ápice agudo, base cuneiforme, nerviación pinnada, glabrescentes a densamente papiloso-hispídulas o vilósulas. Flores rojas, en inflorescencia generalmente en forma de cima terminal, de 3 a 40 flores, pedicelos de 2 a 14 mm de largo, corola tubular, de color salmón, rojo o naranja, excepcionalmente blanco. Fruto cápsulas de 4.5 a 9 mm de largo y 5 a 10 mm de ancho, glabras o algo papilosas; semillas negras lustrosas de 2 a 3.5 mm de ancho. Conocida comúnmente como "trompetilla". Ampliamente distribuida en el Valle de México. Altitud 2,250 a 3,000 m. En bosques, matorrales y pastizales, pero preferentemente en lugares perturbados. Fuera de la región de estudio, se conoce de Sonora a Texas y Oaxaca.

Se encuentra en los bosques de pino-encino, bosques caducifolios de Liquidámbar, y matorrales a una altitud de 1,200 a 2,600 m, en Estados Unidos en los estados de Arizona, Nuevo México, Texas, y en la República Mexicana en los estados de Durango, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas y Chiapas (Castillo-Argüero S., *et al*, 2007, p.198; CONABIO, 2015; Rzedowski G.C.de ,J. Rzedowski *et al*, 2005, p.728).

Requerimientos y consideraciones ambientales:**Clima:**

- Templado Seco
- Templado Subhúmedo
- Cálido Seco

Exposición al sol:

- Sol directo
- Tolera sombra parcial

**Riego**

- No necesario
- Mínimo

**Suelo:**

- Mineral
- Orgánico

Suelo (Profundidad)

- Mínimo
- Medio

Funciones de la especie y Diseño Paisajístico:**Funciones de la especie:**

- Ecológica
- Ornamental
- Medicinal

Potenciales usos en Arquitectura de Paisaje:

- Macizo

Observaciones:

En la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, UNAM. Esta especie se le observó en los microambientes de planicie y hondonada. Preferentemente le gusta estar en áreas abiertas y con plena exposición solar, aunque tolera la media sombra o sombra parcial. Y con un riego mínimo. Ésta especie puede dar su flor durante todo el año, especialmente su periodo de floración lo presenta abundantemente durante el verano en el periodo de lluvias.

Paisaje:

Esta especie se le puede utilizar en macizos con individuos de la misma especie o con otras especies vegetales con características similares a esta.







Usos:

A esta especie se le atribuyen propiedades curativas contra la disentería y la rabia. En la zona de Morelos, su principal aplicación medicinal es para tratar mordeduras de víbora. Esta especie vegetal se le ha utilizado para casos de picadura de abeja, alacranes, arañas, ciempiés y hormigas, se hierve el tallo y las hojas en agua para bañarse. Las hojas maceradas o las ramas jóvenes molidas se aplican directamente, o se guardan en alcohol para usarlo en frotaciones.

Las hojas y la flor se untan para aliviar el dolor o apagar la erisipela.

También se indica para aliviar el dolor de estómago, tosferina, granos o absceso vaginal. Se le atribuyen propiedades analgésicas y sedantes (Rzedowski G.C.de ,J. Rzedowski et al, 2005:728; CONABIO, 2015).

Colores:

Elemento vegetal	Colores	Colores predominantes Clave color COMEX	Colores
En las hojas	Colores verdes claros y sobre todo oscuros.	Aloe Vera L3-14, Maguey L4-13	 
En el tallo	Colores verdes y principalmente café-rojizos.	Rioja C4-11, Oporto C4-13	 
En las flores	Colores naranjas, rojos a naranja-rojizos intensos.	Arcoíris E1-13, Zanahoria F1-14	 

(COMEX, 2012, 2015).

Bibliografía:

CASTILLO-ARGÜERO S., Y. MARTÍNEZ-OREA, M. A. ROMERO-ROMERO, P. GUADARRAMA-CHÁVEZ, O. NUÑEZ-CASTILLO, I. SÁNCHEZ- GALLÉN, Y J. A. MEAVE. (2007). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos florísticos y ecológicos*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias.

RZEDOWSKI, G.C., DE J. RZEDOWSKI, J. y Colaboradores (2005). *Flora Fanerogámica del Valle de México*. (2a. ed). Pátzcuaro, Michoacán. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

SEREPSA (2008). *Manual de Procedimientos del Programa de Adopción de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (PROREPSA)*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Coordinación de la Investigación Científica, Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

CONABIO (2015). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en internet: <<http://conabio.inaturalist.org/taxa/147990-Bouvardia-ternifolia>>. Consulta realizada 28 03 2015.

1,2,3,4 Fotos de Joaquín Villanueva-Cervantes

COMEX (2012). Muestrario de colores ColorLife. 200 pp.

COMEX (2015). El Circulo cromático: una gama de opciones. Disponible en internet: <http://www.comex.com.mx/circulo_cromatico>. Consulta realizada 11 04 2015

Nombre científico:
Buddleia cordata Kunth.

Nombre común: **Tepozán**

Familia botánica: Loganiaceae

Forma o tipo biológica:
• Arbórea

Follaje:
• Caducifolio

Tamaño:
Altura aproximada
puede llegar a alcanzar
de 1 a 20 metros.
Fronda: tamaño variable.



Escala



Imagen de porte
1

Otras imágenes:



Corteza
2

Hojas
3

Copa
4

Flores (Inflorescencia)
5
6

Descripción biológica:

Buddleia cordata H. B. K. spp. cordata.

Árbol o arbusto caducifolio de 1 a 20 m de altura, dioico. De copa irregular y redondeada, brinda sombra densa. Su tronco, por lo general, crece retorcido, con ramas jóvenes densamente tomentoso-estrelladas. Es de rápido crecimiento (Martínez, 2008). Tallos tetragonales y densamente tomentoso-estrellados en las ramas jóvenes. Hojas con líneas estipulares o en ocasiones con estípulas foliosas, peciolo 1 a 7 cm de largo. Hojas lanceoladas, oblongas, ovadas o elípticas, de 5.5 a 24 cm de largo por 1.5 a 10.5 cm de ancho, ápice agudo, acuminado o largamente acuminado, margen entero, serrado, serrulado, irregularmente serrulado o en ocasiones dentado, venación muy prominente en el envés, textura algo coriácea. Con el envés de las hojas provisto de pelos estrellados aplicados y pelos estrellados laxos, grandes candelabriformes. Flores blancas a amarillentas, campanuladas, en inflorescencia formada por grandes panículas terminales de (4) 14 a 25 (32) cm de largo, ramificadas por 2 a 4 veces y con brácteas en cada ramificación. Fruto capsular ovoide-elipsoide, de 2.5 a 6 mm de largo por 1.5 a 4 mm de diámetro. Con numerosas semillas aladas, de 1 a 1.5 mm de largo por 0.2 a 0.4 mm de ancho, reticuladas, color café-rojizo. Distribución: Chihuahua a Tamaulipas y Guatemala. Esta especie está dividida en dos subespecies de las cuales solo la típica habita el Valle de México. La típica se encuentra ampliamente distribuida en el Valle de México. Altitudes 2,250 a 3,000 m. Matorrales, pastizales y bosques, pero preferentemente en la vegetación secundaria y en lugares intensamente perturbados, incluyendo zonas urbanas (Castillo-Argüero S., *et al*, 2007, p.171; Rzedowski G.C.de ,J. Rzedowski *et al*, 2005, p.547-548).

Requerimientos y consideraciones ambientales:**Clima:**

- Templado seco
- Templado subhúmedo
- Cálido seco

Exposición al sol:

- Sol directo
- Sombra parcial

**Riego**

- No necesario
- Mínimo

**Suelo**

- Mineral
- Orgánico

Suelo (Profundidad)

- Mínimo
- Medio
- Profundo

Funciones de la especie y Diseño Paisajístico:

Funciones de la especie:

- Ecológica
- Ornamental
- Medicinal
- Aromática

Potenciales usos en Arquitectura de Paisaje:

- Punto focal
- Alineamiento
- Barrera

Observaciones:

Es tolerante a los contaminantes del aire, como el bióxido de azufre. También la pubescencia de las hojas puede permitir la captura de las partículas suspendidas del aire. El tepozán atrae a una gran variedad y cantidad de polinizadores especialmente insectos como por ejemplo abejas, mariposas, e incluso colibríes porque sus flores son muy visitadas por todos ellos. Sus flores tienen un sutil aroma dulce, como a la miel de las abejas. El tepozán también es refugio y hogar de insectos como las orugas y larvas de mariposas (Martínez, 2008).

Se encuentra en sitios con exposición solar directa, aunque también se encuentra en lugares a media sombra o sombra parcial. Observe la floración de esta especie en la REPSA durante el periodo de lluvias en verano.

Paisaje:







Este árbol se puede utilizar como punto focal, en alineamiento y como barrera visual. Sin embargo, hay que decir que no como barrera rompeviento dado que la madera de sus ramas son frágiles y se rompen con facilidad (Martínez, 2008).

Usos:

Ejerce un efecto positivo en los ecosistemas ya que ayuda a regenerar los suelos, controla la erosión, sirve como abrigo y sombra de la fauna silvestre y su hojarasca enriquece el suelo con nitrógeno, por lo que se recomienda para la reforestación en zonas degradadas. Sirve como planta “nodriza” para el crecimiento de plántulas de encino (Martínez, 2008).

Sus hojas se utilizan en infusión para evitar el exceso de sudor y como diurético Rzedowski G.C.de ,J. Rzedowski *et al*, 2005:548). Se le utiliza ornamentalmente. Se le atribuyen diferentes propiedades medicinales: analgésicas, diuréticas (cocimiento de la raíz) y antisépticas (para curar heridas infectadas mediante el uso de cataplasmas de hojas). También se le emplea en el tratamiento de la cirrosis o como reparador de la bilis y del útero. Del mismo modo, ayuda a sanar zonas afectadas por tumores y úlceras y se emplea en té para bajar el azúcar en personas con diabetes. Así mismo, se le reconocen propiedades bactericidas y amebicidas. En la cocina sirve como detergente porque quita la grasa. El extracto acuoso tiene potencial bioinsecticida y se usa como repelente del gusano cogollero en el cultivo del maíz. La madera se utiliza en la construcción para elaborar mangos de herramientas agrícolas y como combustible. Se considera adecuada para la elaboración de papel.

Colores:

Elemento vegetal	Colores	Colores predominantes Clave color COMEX	Colores
En las hojas	Verdes claros y oscuros	Aloe vera L3-14, Militar L4-12	 
En la corteza del tronco	Café, gris claro a crema y plateado.	Escamol F4-12, Peruano F4-14	 
En las flores	Amarillo-mango a color crema o beige.	March K1-09, Jirafa J1-07	 

(COMEX, 2012, 2015).

Bibliografía:

CASTILLO-ARGÜERO S., Y. MARTÍNEZ-OREA, M. A. ROMERO-ROMERO, P. GUADARRAMA-CHÁVEZ, O. NUÑEZ-CASTILLO, I. SÁNCHEZ- GALLÉN, Y J. A. MEAVE. (2007). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos florísticos y ecológicos*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias.

RZEDOWSKI, G.C., DE J. RZEDOWSKI, J. y Colaboradores (2005). *Flora Fanerogámica del Valle de México*. (2a. ed). Pátzcuaro, Michoacán. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

SEREPSA (2008). *Manual de Procedimientos del Programa de Adopción de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (PROREPSA)*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Coordinación de la Investigación Científica, Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

MARTÍNEZ, L. (2008). *Árboles y áreas verdes urbanas de la Ciudad de México y su zona metropolitana*. México. Fundación Xochitla A.C.

CONABIO (2015). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en internet: <<http://conabio.inaturalist.org/taxa/153992-Echeveria-gibbiflora>>. Consulta realizada 5 03 2015.

1,2,3,4,5,6 Fotos de Joaquín Villanueva-Cervantes

COMEX (2012). Muestrario de colores ColorLife. 200 pp.

COMEX (2015). El Círculo cromático: una gama de opciones. Disponible en internet: <http://www.comex.com.mx/circulo_cromatico>. Consulta realizada 17 04 2015

Nombre científico:
Bursera cuneata Engl.

Nombre común: **Bursera o copal.**

Familia botánica: Burseraceae

Forma o tipo biológica:
• Arbórea

Follaje:
• Caducifolio

Tamaño:
Altura aproximada puede
llegar a alcanzar de 4 a 10
metros.
Fronda: Puede llegar a
alcanzar aprox los 12 m².



Escala



Imagen de porte

Otras imágenes:



Corteza
2



Hojas
3



Frutos
4

Flores
5

Descripción biológica:

Bursera cuneata (Shlecht). Engl. Sinonimia: *Elaphrium cuneatum* Shlecht.

Árbol o arbusto aromático, dioicos o polígamos. Hojas alternas, deciduas, pinnadas, de 6 a 15 cm de longitud, con 7 a 9 folíolos elípticos u oblongos, de 2 a 6 cm de longitud por 1.5 a 2.5 cm de ancho, folíolo terminal más grande que los demás, agudos en el ápice, margen aserrado y base cuneada con nervaduras pinnadas conspicuas, glabras o un poco pubescente en el haz, densamente pubescentes en el envés. Flores blancas, en inflorescencia en forma de racimos unisexuales. Flores blancas, en inflorescencia en forma de racimos unisexuales, flores unisexuales, tetrámeras, blanquecinas, las masculinas numerosas en panículas hasta de 8 cm de largo y 4 cm de ancho, cáliz pubescente, de 2 a 3 mm de longitud, pétalos de 3 a 5 mm de largo, estambres 8, inflorescencias femeninas similares a las masculinas, pero solo de 1 a 2 cm de largo, cáliz y corola también similares. Fruto con pulpa aromática, en forma de drupa, ovoide o esférica, aproximadamente de 1 cm de longitud. Semillas globosas, de superficie lisa, beige, con una mancha oscura. También llamado "copal". En el Valle de México se localiza en los municipios de Ecatepec, Tlalnepantla, Villa G.A. Madero y Tlalpan a una altitud de 2,300 a 2,800 m, entre matorral xerófilo. Fuera del Valle de México, en la República Mexicana se localiza desde Guanajuato hasta Guerrero (Castillo-Argüero S., *et al*, 2007, p.121; Rzedowski G.C.de ,J. Rzedowski *et al*, 2005, p.336).

Requerimientos y consideraciones ambientales:**Clima:**

- Templado seco
- Templado subhúmedo
- Cálido seco

Exposición al sol:

- Sol directo

**Riego**

- No necesario
- Mínimo

Suelo

- Mineral

Suelo (Profundidad)

- Mínimo
- Medio

Funciones de la especie y Diseño Paisajístico:**Funciones de la especie:**

- Ecológica
- Ornamental
- Aromática
- Industrial

Potenciales usos en Arquitectura de Paisaje:

- Punto focal
- Macizo
- Alineamiento
- Barrera

Observaciones:

Bursera cuneata es una especie caducifolia que se queda sin hojas durante la época de secas invernal y vuelve a tener hojas a partir de la primavera y especialmente en el verano durante el periodo de lluvias. Esta especie requiere de exposición solar directa, florece y fructifica en verano durante el periodo de lluvias.








Paisaje:

Esta especie es atractiva paisajísticamente, especialmente por la belleza del contraste de la corteza de su tronco rosado con el follaje verde intenso de sus hojas. Son árboles que pueden utilizarse en áreas verdes urbanas como punto focal por su belleza, arbolado de alineación, barrera y también en macizos de la misma especie o junto con otras especies de burseras o de otras especies vegetales.

Usos:

En la literatura varias especies de burseras son aromáticas y tienen gomas y resinas que pueden ser utilizadas para la fabricación de cementos y barnices (Rzedowski G.C.de ,J. Rzedowski *et al*, 2005, p.334). Su madera se le ha utilizado en la elaboración de diversas artesanías. Su aromática resina se emplea como incienso. Sus troncos y ramas se le han empleado como leña (Rzedowski J. y Guevara-Féfer F. 1992, p.13-14).

Colores:

Elemento vegetal	Colores	Colores predominantes Clave color COMEX	Colores
En las hojas	Color verde-limón a verde oscuro en verano y color ladrillo durante las hojas secas en invierno.	Aloe Vera L3-14, Guajillo D3-14	 
Corteza del tronco	Corteza color rosado-lila-grisáceo.	Salvaje C3-06, Pomarosa B4-07	 
En las flores	Flores pequeñas blanco-amarillentas-pálidas.	Manta J3-05	
En los frutos	Frutos redondos pequeños color rojo.	Granada C3-13, Vino tinto B3-13	 

(COMEX, 2012, 2015).

Bibliografía:

CASTILLO-ARGÜERO S., Y. MARTÍNEZ-OREA, M. A. ROMERO-ROMERO, P. GUADARRAMA-CHÁVEZ, O. NUÑEZ-CASTILLO, I. SÁNCHEZ- GALLÉN, Y J. A. MEAVE. (2007). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos florísticos y ecológicos*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias.

RZEDOWSKI, G.C., DE J. RZEDOWSKI, J. y Colaboradores (2005). *Flora Fanerogámica del Valle de México*. (2a. ed). Pátzcuaro, Michoacán. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

RZEDOWSKI J. Y GUEVARA-FÉFER F. (1992). *Flora del Bajío y regiones adyacentes: Burceraceae*.

Fascículo 3. Disponible en internet:

<<http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/resumeness/FLOBA/Flora%203.pdf>>. Consulta realizada: 20 10 2015

1 a 4 Fotos de Joaquín Villanueva-Cervantes

5 Foto de: Las flores del desierto, catalogo de plantas del desierto sonorense. Disponible en internet:

<<https://www.flickr.com/photos/fernando-antares/sets/72157622720625350/page9/>>. Consulta realizada: 22 03 2015

COMEX (2012). Muestrario de colores ColorLife. 200 pp.

COMEX (2015). El Circulo cromático: una gama de opciones. Disponible en internet:

<http://www.comex.com.mx/circulo_cromatico>. Consulta realizada: 11 04 2015

Nombre científico:
Bursera fagaroides (Kunth) Engl.

Nombre común: **Bursera**

Familia botánica: Burseraceae

Forma o tipo biológica:
• Arbustiva

Follaje:
• Caducifolio

Tamaño:
Altura aproximada puede llegar a alcanzar de 0.5 a 2 metros.
Fronda: Puede llegar a alcanzar aprox los 12 m².



Escala



Imagen de porte
1

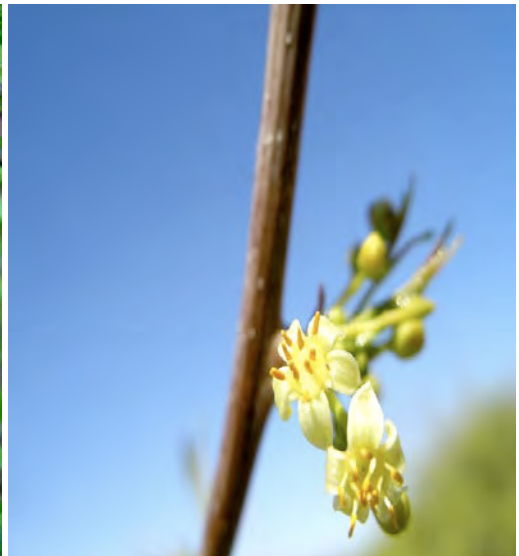
Otras imágenes:



Corteza exfoliante
2



Hojas y frutos
3



Flores
4

Descripción biológica:

Bursera fagaroides (H.B.K.) Engl. var. **fagaroides**.

Árbol o arbusto aromático; corteza verde, gris, café o amarillenta, exfoliante, dioicos o polígamos. Hojas alternas, deciduas, hojas imparipinnadas, de 2 a 3.5 cm de longitud, foliolos 1 a 7 pares, raras veces 9, obtusos, de 0.5 a 2 cm de longitud por 0.3 a 1 cm de ancho, margen entero o con menos de 5 dientes de cada lado, base cuneada, nervaduras pinnadas muy conspicuas. Inflorescencias en forma de racimos, con pedúnculos cortos o bien, las flores solitarias o en pares en las axilas de las hojas; flores unisexuales u ocasionalmente hermafroditas; las masculinas comúnmente pentámeras (algunas veces tetrámeras o trímeras), cáliz de 1 a 2 mm de longitud glabro, pétalos de 3 a 6 mm de longitud, blanquecinos, estambres generalmente 10, a veces 6 u 8; flores femeninas similares en forma y tamaño a las masculinas, pero generalmente trímeras. Fruto en forma de drupa con pulpa aromática, fruto de aproximadamente de 5 a 8 mm de longitud, semilla globosa, lisa, café-rojiza. En el Valle de México la variedad fagaroides se localiza en los municipios y delegaciones de Pachuca, Villa G.A. Madero, Iztapalapa. La Paz y Tlalpan a una altitud de 2,300 a 2,500 m, principalmente entre matorral xerófilo y pastizal. Distribución geográfica: Zacatecas, Durango y Coahuila a Michoacán, Querétaro, Puebla, y Distrito Federal (Castillo-Argüero S., *et al*, 2007, p.121; Rzedowski G.C.de ,J. Rzedowski *et al*, 2005, p.336; CONABIO, 2015).

Requerimientos y consideraciones ambientales:**Clima:**

- Templado seco
- Templado subhúmedo
- Cálido seco

Exposición al sol:

- Sol directo
- Tolera sombra parcial

**Riego**

- No necesario
- Mínimo

**Suelo**

- Mineral

Suelo (Profundidad)

- Mínimo
- Medio

Funciones de la especie y Diseño Paisajístico:**Funciones de la especie:**

- Ecológica
- Ornamental
- Aromática
- Industrial

Potenciales usos en Arquitectura de Paisaje:

- Macizo
- Alineamiento
- Barrera

Observaciones:

Bursera fagaroides es una especie caducifolia que se queda sin hojas durante la época de secas invernal y vuelve a tener hojas a partir de la primavera y especialmente en el verano durante el periodo de lluvias. Esta especie requiere de pleno sol, aunque también se encuentra a media sombra o sombra parcial, florece y fructifica en verano durante el periodo de lluvias.








Paisaje:

Esta especie es atractiva paisajísticamente por la belleza del contraste de la corteza exfoliante de su tronco verdosa-amarillenta-gris con el follaje verde de sus hojas. Quizás pueden ser utilizados en área verdes urbanas, como arbustos de alineación, como barrera y en macizos de la misma especie o con otras burseras u otras especies vegetales.

Usos:

En la literatura varias especies de burseras son aromáticas y tienen gomas y resinas que pueden ser utilizadas para la fabricación de cementos y barnices (Rzedowski G.C.de ,J. Rzedowski *et al*, 2005, p.334). Esta especie se le utiliza con frecuencia para leña. También se le atribuyen propiedades medicinales aunque al mismo tiempo el exudado lechoso del tronco se reconoce como tóxico (Rzedowski J. y Guevara-Féfer F. 1992, p.19-20).

Colores:

Elemento vegetal	Colores	Colores predominantes Clave color COMEX	Colores
En las hojas	Hojas pequeñas redondas color verde limón a verde oscuro.	Aloe Vera L3-14, Maguey L4-13	 
En la corteza del tallo	Corteza exfoliante colores verde-amarillenta-gris.	Eucalipto L4-09, Dikkens I4-07	 
En las flores	Flores pequeñas blanco-amarillentas-pálidas.	Manta J3-05	
En las frutos	Frutos redondos pequeños color rojo a vino tinto.	Granada C3-13, Vino tinto B3-13	 

(COMEX, 2012, 2015).

Bibliografía:

CASTILLO-ARGÜERO S., Y. MARTÍNEZ-OREA, M. A. ROMERO-ROMERO, P. GUADARRAMA-CHÁVEZ, O. NUÑEZ-CASTILLO, I. SÁNCHEZ- GALLÉN, Y J. A. MEAVE. (2007). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos florísticos y ecológicos*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias.

RZEDOWSKI, G.C., DE J. RZEDOWSKI, J. y Colaboradores (2005). *Flora Fanerogámica del Valle de México*. (2a. ed). Pátzcuaro, Michoacán. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

RZEDOWSKI J. Y GUEVARA-FÉFER F. (1992). *Flora del Bajío y regiones adyacentes: Burceraceae*. Fascículo 3. Disponible en internet: <<http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/resumeness/FLOBA/Flora%203.pdf>>. Consulta realizada: 20 10 2015

CONABIO (2015). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en internet: <<http://conabio.inaturalist.org/taxa/159609-Bursera-fagaroides>>. Consulta realizada: 8 03 2015.

1,2,3 Fotos de Joaquín Villanueva-Cervantes

4 SEINet (2015). Southwest Environmental Information Network. Imagen de flor de *Bursera fagaroides*. Disponible en internet: <<http://swbiodiversity.org/seinet/taxa/index.php?taxon=4177>>. Consulta realizada: 9 03 2015.

COMEX (2012). Muestrario de colores ColorLife. 200 pp.

COMEX (2015). El Círculo cromático: una gama de opciones. Disponible en internet:<http://www.comex.com.mx/circulo_cromatico>. Consulta realizada: 11 04 2015

Nombre científico:
***Calliandra grandiflora* (L'Hér.) Benth**

Nombre común:
Cabello de ángel o Tzonxóchitl

Familia botánica: Mimosaceae

Forma o tipo biológica:
• Arbustiva

Follaje:
• Perennifolio

Tamaño:
Arbusto perenne de 1 a 3 m de altura.
Fronda:
Aproximadamente 4 m²



Escala



Imagen de porte
1

Otras imágenes:



Flores (Inflorescencia)
2



Hoja
3



Follaje
4

Descripción biológica:

***Calliandra grandiflora* (L'Hér.) Benth. Sinonimia *Calliandra boustoniana* var. anómala (Kunth) Barneby.**

Arbusto perenne de 1 a 3 m de altura. Tallo con la corteza negruzca, ramillas pubescentes; estípulas pequeñas y angostas. Hojas compuestas divididas como si fueran plumas finas de 15 cm o más de largo, peciolo y raquis algo angulados, y este último densamente pubescente, pinnas 8 a 20 pares, cada una con 20 a 50 pares de folíolos linear-oblongos, casi rectos, folíolos de 4 a 6 mm de largo por 1 a 1.5 mm de ancho, ápice obtuso o ligeramente agudo, pero no acuminado, margen entero, ciliado, base oblicua, nervio principal más o menos centrado, glabros o algo pubescentes en el envés. Las flores están en racimos y los estambres son de color rojo brillante o morado-rojizo, son largos y colgantes. Flores de color púrpura brillante, cortamente pediceladas y densamente puberulentas, cáliz de 2 a 4 mm de largo, corola de 10 a 12 mm de largo, estambres numerosos de 4.5 a 5 cm de largo, de color púrpura brillante. Los frutos son unas vainas de 6 a 12 cm de largo por 12 a 15 mm de ancho, que se abren a un lado cuando están secas y tienen de tres a cinco semillas. Semillas 3 a 5, obovadas, de 6 a 10 mm de largo por 3 a 5 mm de ancho de color amarillento o café. Especie también conocida como "Cabello de ángel", "Tzonxóchitl". En el Valle de México se encuentra entre 2,250 y 3,500 m de altitud, en sitios con pastizal, matorral y bosque de encino. Se ha colectado en los municipios y delegaciones de Villa N. Romero y Tepotzotlán a Tlalpan, Iztapalapa y Amecameca. Fuera de la región de estudio se distribuye de Chihuahua y Sinaloa a Chiapas y Guatemala (Castillo-Argüero S., *et al*, 2007, p.178; SEREPSA, 2008, p.42; CONABIO, 2015; Rzedowski G.C.de, J. Rzedowski *et al*, 2005, p.255).

Requerimientos y consideraciones ambientales:**Clima:**

- Templado seco
- Templado subhúmedo
- Cálido seco
- Cálido húmedo

Exposición al sol:

- Sol directo

**Riego**

- No necesario
- Mínimo

Suelo

- Mineral

Suelo (Profundidad)

- Mínimo
- Medio

Funciones de la especie y Diseño Paisajístico:

Funciones de la especie:

- Ecológica
- Ornamental
- Medicinal

Potenciales usos en Arquitectura de Paisaje:

- Punto focal
- Macizo
- Alineamiento
- Barrera

Observaciones:

Esta especie se le observó en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM al lado de veredas en sitios abiertos, soleados y perturbados. Esta especie florece en verano durante el periodo de lluvias.

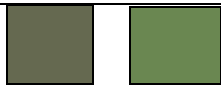


Paisaje:

Esta especie se le puede utilizar paisajísticamente como punto focal por la belleza colorida de sus flores color rojo, que contrasta con el vivo color de su verde follaje. Se puede utilizar como barrera especialmente cuando ha alcanzado cierta altura y tamaño en su madurez, así como también como macizo con varios ejemplares de la misma especie o con otras especies vegetales.

Usos:

Es originaria del sur de México y Guatemala y ha sido utilizada desde la época prehispánica por los aztecas como narcótico y también en la medicina popular-tradicional mexicana (CONABIO, 2015).

Colores:

Elemento vegetal	Colores	Colores predominantes Clave color COMEX	Colores
En las hojas	Colores verdes claros, verde-limón a verdes oscuros.	Militar L4-12, Aloe Vera L3-14	
En el tallo	Colores de la corteza del tronco y tallos cafés claros, oscuros y rojizo-quemados.	Rioja C4-11, Frijol E5-14	
En las flores	Colores rojos	Azafrán D1-14	

(COMEX, 2012, 2015).

Bibliografía:

CASTILLO-ARGÜERO S., Y. MARTÍNEZ-OREA, M. A. ROMERO-ROMERO, P. GUADARRAMA-CHÁVEZ, O. NUÑEZ-CASTILLO, I. SÁNCHEZ- GALLÉN, Y J. A. MEAVE. (2007). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos florísticos y ecológicos*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias.

RZEDOWSKI, G.C., DE J. RZEDOWSKI, J. y Colaboradores (2005). *Flora Fanerogámica del Valle de México*. (2a. ed). Pátzcuaro, Michoacán. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

SEREPSA (2008). *Manual de Procedimientos del Programa de Adopción de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (PROREPSA)*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Coordinación de la Investigación Científica, Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

CONABIO (2015). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en internet: <<http://conabio.inaturalist.org/taxa/283280-Calliandra-grandiflora>>. Consulta realizada: 21 04 2015.

1,2,3.4 Fotos de Joaquín Villanueva-Cervantes

COMEX (2012). Muestrario de colores ColorLife. 200 pp.

COMEX (2015). El Circulo cromático: una gama de opciones. Disponible en internet: <http://www.comex.com.mx/circulo_cromatico>. Consulta realizada: 21 04 2015

Nombre científico:
Cheilanthes bonariensis (Will). Proctor

Nombre común: **Helecho**

Familia botánica: Pteridaceae

Forma o tipo biológica:

- Herbacea,

Follaje:

- Perennifolio

Tamaño:

Longitud de frondas: De 10 a 55 cm.
Lámina de 10 a 30 por 1,5 a 3 cm.



Escala



Imagen de porte

1

Otras imágenes:



Fronas y tallos en lluvias

2



Fronas y tallos en secas

3



Fronas y tallos en lluvias

5

Descripción biológica:***Cheilanthes bonariensis* (Will.) Proctor**

Herbáceas terrestres o rupícolas. Rizoma de 2 a 4 mm de diámetro. Frondas de 10 a 55 cm de largo, en cúmulos. Pecíolo de 3 a 20 cm de largo, de 1/3 a 2/3 del tamaño de la fronda, castaño o negro, lustroso, cilíndrico, peloso. Los tricomas de 1 a 2 mm, hialinos a rojizo pálido, laxos, algo tortuosos. Estipe de 1/6-1/3 de la longitud de la fronda, castaño a negro, cubierto de tricomas blancos. Lámina lineal-elíptica, pinnado-pinnatifida; lámina de 10 a 30 por 1,5 a 3 cm. Raquis negro, cilíndrico o redondeado adaxialmente, sin escamas, con pubescencia monomórfica. Soros continuos. Pelos del haz de 0,5 a 1 mm de largo, dispersos. Pelos del envés similar en tamaño a los del haz, muy densos, sin dejar ver el tejido laminar, sin escamas. Nervaduras ocultas, no visibles. *Cheilanthes bonariensis* se caracteriza por la lámina 1 pinnado-pinnatifida con el envés tomentoso. Mickel y Beitel (1988) mencionaron que esta especie es, probablemente, el helecho con más amplia distribución y abundancia en todo México (SEREPSA, 2008, p.47; CONABIO, 2015).

Requerimientos y consideraciones ambientales:**Clima:**

- Templado seco
- Templado subhúmedo
- Cálido seco

Exposición al sol:

- Sol directo

**Riego**

- No necesario
- Mínimo

Suelo

- Mineral

Suelo (Profundidad)

- Mínimo
- Medio

Funciones de la especie y Diseño Paisajístico:**Funciones de la especie:**

- Ecológica
- Ornamental

Potenciales usos en Arquitectura de Paisaje:

- Cubresuelo
- Macizo

Observaciones:



Esta especie preferentemente se encuentra en sitios, sobre rocas basálticas expuestas directamente al sol. Formando extensos conjuntos de esta especie o en conjunto con algunas otras especies de helechos formando una especie de alfombra verde sobre las rocas basálticas expuestas al sol.

Probablemente, es la especie de helecho con más amplia distribución y abundancia en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM. Además de ser la especie más abundante, es la que mejor adaptada a los diferentes condiciones de los microambientes estudiados en este trabajo en la REPSA. Es importante decir que una característica de los helechos es que durante la temporada de secas, soportan estar sin humedad en estado de latencia, contraídos o amacoyados y en cuanto vuelven a tener las condiciones necesarias de humedad, rápidamente nuevamente vuelven a regenerarse.

Paisaje:

Debido a que esta especie se adapta bien a diferentes medios y condiciones, es muy prometedora su potencial uso en áreas verdes urbanas como cubresuelo y en macizos de esta misma especie o con otras especies de helechos. Una vez lograda su propagación, posiblemente su uso pudiera ser en muros verdes y en jardineras con sol y/o sombra parcial. Esta especie se le puede utilizar tanto en sitios con sol directo y también con sombra parcial. El reto es lograr su propagación. Paisajísticamente los helechos funcionan como una especie de alfombras verdes sobre las rocas, paredes y suelo proporcionando una característica y peculiar imagen de verdor y humedad.

Colores:

Elemento vegetal	Colores	Colores predominantes Clave color COMEX	Colores
En las hojas	Durante verano en el periodo de lluvias tiene colores verdes, verde limón y verde oscuro por el haz y colores verdes claros y pálidos por el envés. Durante el periodo de secas las frondas se encuentran contraídas de colores verdes, cafés-rojizos-amarillos.	Maguey L4-13, Aloe Vera L3-14	
En el tallo	Raquis de colores cafés oscuros, café tabaco e incluso colores rojizo quemado.	Escamol F4-12, Colina E5-13	

(COMEX, 2012, 2015).

Bibliografía:

CASTILLO-ARGÜERO S., Y. MARTÍNEZ-OREA, M. A. ROMERO-ROMERO, P. GUADARRAMA-CHÁVEZ, O. NUÑEZ-CASTILLO, I. SÁNCHEZ- GALLÉN, Y J. A. MEAVE. (2007). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos florísticos y ecológicos*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias.

CONABIO (2015). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en internet:<<http://conabio.inaturalist.org/taxa/160468-Cheilanthes-bonariensis>>. Consulta realizada: 7 03 2015.

1,2,3,4,5 Fotos de Joaquín Villanueva-Cervantes

COMEX (2012). Muestrario de colores ColorLife. 200 pp.

COMEX (2015). El Círculo cromático: una gama de opciones. Disponible en internet:<http://www.comex.com.mx/circulo_cromatico>. Consulta realizada: 11 04 2015

Nombre científico:
Cheilanthes lendifera (Cav.) Sw.

Nombre común: **Helecho**

Familia botánica: Pteridaceae

Forma o tipo biológica:
• Herbácea

Follaje:
• Perennifolio

Tamaño:
Altura aproximada hasta
de 0.5 m. Frondas hasta
de 37 cm de largo.



Escala



Imagen de porte
1

Otras imágenes:



Fronchas y tallos en secas
2



Fronchas y tallos en lluvias
3



Fronchas y tallos en lluvias
4

Descripción biológica:***Cheilanthes lendigera* (Cav.) Sw.**

Herbácea terrestre o rupícola, con delgados rizomas cortos a largos, rastreros, los últimos segmentos pequeños (1-1.5 mm de diámetro), y el envés de la lámina peloso (en vez de escamoso). Frondas monomórficas, 1-1.5 pinnatifidas, con tricomas o escamas, venas libres. Soros en las terminaciones de las venas. Frondas de hasta 37 cm de largo, en agregados o espaciadas, el estípite 1/2 a 3/5 de longitud de la fronda, castaño, con pelillos suaves y anaranjados. Lámina deltada, tripinada-pinnatifida a cuadripinnada, segmentos redondeados, glabras en la parte superior pero las axilas y las superficies inferiores tienen pelillos anaranjados. Es un helecho con rizoma largamente rastrero, delgado, las escamas 2-3 mm, linear-lanceoladas, enteras, bicoloras; pecíolo 1-1.3 veces tan largo como la lámina, purpúreo o castaño. Lámina de 10-25 x 3-12 cm, lanceolada, raramente ovada, 3-4-pinnada, el haz glabro, el envés sin escamas, peloso, los tricomas 0.8-1.5 mm, hialinos a anaranjados, laxamente patentes; pinnas 1.5-6 x 1-2(-3) cm, angostamente triangulares; últimos segmentos 1-1.5 mm de diámetro, circulares, moniliformes; raquis y costas castaño, densamente escamosos, las escamas 1-2 mm, filiformes, tortuosas, rojizas, no ocultando los ejes; nervaduras inconspicuas o no visibles. Esporas pardo oscuro. Distribución y hábitat: se encuentra en los bosques de *Quercus* (encinos), sobre rocas o grietas en acantilados, áreas rocosas al borde de caminos, a una altitud de 1100 a 2300 (3400) msnm, en los Estados Unidos, México, Mesoamérica, Colombia, Venezuela, Ecuador y La Española (Castillo-Argüero S., *et al*, 2007, p.49; CONABIO, 2015).

Requerimientos y consideraciones ambientales:**Clima:**

- Templado subhúmedo
- Cálido húmedo

Exposición al sol:

- Sombra parcial



- Sombra permanente

**Riego**

- Medio



- Abundante

**Suelo**

- Mineral

Suelo (Profundidad)

- Mínimo
- Medio

Funciones de la especie y Diseño Paisajístico:**Funciones de la especie:**

- Ecológica
- Ornamental

Potenciales usos en Arquitectura de Paisaje:

- Cubresuelo



Observaciones:

Es una especie que desde el punto de vista estético me parece es de los helechos con una estructura y forma de los más fina y hermosa. Esta especie gusta de lugares preferentemente con sombra parcial y/o sombra permanente. Es importante decir que una característica de los helechos es que durante la temporada de secas, no se mueren, soportan estar sin humedad en un estado de latencia, contraídos o amacoyados y en cuanto vuelven a tener las condiciones necesarias de humedad, rápidamente nuevamente recuperan su vigor. El reto es lograr la propagación de los helechos, como la de esta especie también.

Paisaje:

Paisajísticamente los helechos funcionan como cubresuelos, fungen como alfombras verdes sobre las rocas volcánicas (basalto), suelo mineral, paredes y en general en el suelo en que se encuentren, proporcionando una imagen de verdor y humedad. A esta especie se le pudiera utilizar en macizos con otros individuos de la misma especie o con otros helechos o especies vegetales que viven en condiciones similares. Esta especie probablemente pudiera ser potencialmente utilizada en lugares sombríos y húmedos.

Colores:

Elemento vegetal	Colores	Colores predominantes Clave color COMEX	Colores
En las hojas	Durante verano en lluvias tiene colores verdes, verde limón y verde oscuro por el haz y verdes claros, pálidos por el envés. En el periodo de secas las frondas están contraídas de colores verdes y cafés-rojizos-amarillos.	Aloe Vera L3-14, Trébol L3-12	
En el tallo	Raquis de colores cafés oscuros, café tabaco e incluso rojizo quemado.	Tabaco D4-12, Escamol F4-12	

(COMEX, 2012, 2015).

Bibliografía:

CASTILLO-ARGÜERO S., Y. MARTÍNEZ-OREA, M. A. ROMERO-ROMERO, P. GUADARRAMA-CHÁVEZ, O. NUÑEZ-CASTILLO, I. SÁNCHEZ- GALLÉN, Y J. A. MEAVE. (2007). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos florísticos y ecológicos*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias.

1,2,3,4 Fotos de Joaquín Villanueva-Cervantes

CONABIO, (2015). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en internet: <<http://conabio.inaturalist.org/taxa/160472-Cheilanthes-lendigera#Descripci.C3.B3n>>. Consulta realizada: 10 03 2015.

COMEX (2012). Muestrario de colores ColorLife. 200 pp.

COMEX (2015). El Circulo cromático: una gama de opciones. Disponible en internet: <http://www.comex.com.mx/circulo_cromatico>. Consulta realizada: 20 04 2015

Nombre científico:
***Dahalia coccinea* Cav.**

Nombre común: **Dalia**

Familia botánica: Asteraceae

Forma o tipo biológica:
• Herbácea

Follaje:
• Perennifolio

Tamaño:
Planta herbácea de 0.4
a 3 m de altura.
Fronda 0.5 m²



Escala



Imágenes de porte

1

2

3

Otras imágenes:



Flor amarilla

4



Flores rojas

5



Hojas

6



Tallo

7

Descripción biológica:

***Dahalia coccinea* Cav. Sinonimia (*Dahalia coccinea* var. *steyermarkkii* Sheff).**

Planta herbácea perenne de 0.4 a 3 m de altura; con sus raíces tuberosas; tallos erectos. de 0.4 a 2 cm de diámetro, estriados, glabros o a veces con pocos pelos en los nodos, internodos huecos. Hojas compuestas pinnadas a tripinnadas, con peciolo alado y acanalado de 2 a 9 cm de largo, de 12 a 35 cm de largo (incluyendo el peciolo), segmentos ovado-elípticos, ápice agudo a acuminado, márgenes crenado-aserrados, con 4 a 13 dientes en cada lado, haz más oscuro y esparcidamente pubescente; cabezuelas erectas o inclinadas, solitarias o en grupos de 2 ó 3, pedúnculos hasta 25 cm de largo. Flores en cabezuela solitarias, liguladas comúnmente 8, sus corolas por lo general ovado-elípticas. Flores comúnmente de colores amarillos, anaranjados a escarlata-negruzcos, incluso blancas o moradas de 1.6 a 4 cm de largo; flores del disco 70 a 160, amarillas, de 0.8 a 1.3 cm de largo. Frutos aquenios linear-oblancoleados a espetulados surcados, de 0.8 a 1.3 de largo y de 0.2 a 0.6 cm de ancho, café-grisáceos a negros. Especie ampliamente distribuida en el sur y en el centro del Valle de México, pero al parecer falta en la parte norte. Altitud 2,250 a 2,800 m. Pastizales, matorrales y bosques de *Pinus* (pinos) y *Quercus* (encinos); se desarrolla en lugares soleados. Fuera de la región de estudio se localiza de Chihuahua a Tamaulipas y Guatemala. Es una de las especies progenitoras de las actuales dalias cultivadas (Castillo-Argüero S., *et al*, 2007, p.80; Rzedowski G.C.de ,J. Rzedowski *et al*, 2005, p.873).

Requerimientos y consideraciones ambientales:**Clima:**

- Templado seco
- Templado subhúmedo
- Cálido seco

Exposición al sol:

- Sol directo

**Riego**

- Mínimo
- Medio

**Suelo**

- Mineral
- Orgánico

Suelo (Profundidad)

- Mínimo
- Medio

Funciones de la especie y Diseño Paisajístico:**Funciones de la especie:**

- Ecológica
- Ornamental

Potenciales usos en Arquitectura de Paisaje:

- Seto
- Macizo
- Remate visual

Observaciones:

En el Valle de México, y según mis observaciones y experiencia en campo en la REPSA, *Dahalia coccinea* suele y le gusta estar generalmente en áreas abiertas y con exposición directa del sol. Florece en el verano durante el periodo de lluvias. Esta especie es una dalia nativa mexicana.







Aspectos socio-culturales:

Es una de las especies progenitoras de las actuales dalias cultivadas. Como breviario cultural hay que mencionar que las dalias cultivadas son la flor nacional (Rzedowski G.C.de ,J. Rzedowski *et al*, 2005:86, 873).

Paisaje:

Especie atractiva por el vivo colorido de sus flores amarillas, naranjas y rojas. Y la altura que alcanza de forma espigada de entre 0.5 a 3 m. Por la belleza de sus coloridas flores se le puede utilizar en el paisaje, como punto focal, en macizos de la misma especie de diferentes colores sus flores o en macizos con otras especies, así como también se le puede utilizar en setos mientras la planta esta erecta con vida, pues durante el invierno en el periodo de secas, muere la planta y solo queda el bulbo enterrado en el suelo en estado latente, hasta el siguiente ciclo de vida durante la siguiente primavera-verano.

Colores:

Elemento vegetal	Colores	Colores predominantes Clave color COMEX	Colores	
En las hojas	Colores verdes claros y oscuros.	Maguey L4-13, Aloe Vera L3-14		
En el tallo	Colores verdes, cafés, lilas, morados y rojizos.	Rioja C4-11, Boston F4-06		
En las flores	Flores amarillas, naranjas, rojas y moradas.	Primavera J1-12, Bombero E1-14		

(COMEX, 2012, 2015).

Bibliografía:

CASTILLO-ARGÜERO S., Y. MARTÍNEZ-OREA, M. A. ROMERO-ROMERO, P. GUADARRAMA-CHÁVEZ, O. NUÑEZ-CASTILLO, I. SÁNCHEZ- GALLÉN, Y J. A. MEAVE. (2007). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos florísticos y ecológicos*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias.

RZEDOWSKI, G.C., DE J. RZEDOWSKI, J. y Colaboradores (2005). *Flora Fanerogámica del Valle de México*. (2a. ed). Pátzcuaro, Michoacán. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

SEREPSA (2008). *Manual de Procedimientos del Programa de Adopción de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (PROREPSA)*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Coordinación de la Investigación Científica, Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

1,2,3,4,5,6,7 Fotos de Joaquín Villanueva-Cervantes

COMEX (2012). Muestrario de colores ColorLife. 200 pp.

COMEX (2015). El Círculo cromático: una gama de opciones. Disponible en internet: <http://www.comex.com.mx/circulo_cromatico>. Consulta realizada: 11 04 2015

Nombre científico: ***Dodonea viscosa*** Jacq.

Nombre común: **Chapulistle**

Familia botánica: Sapindaceae

Forma o tipo biológica:

- Arbustiva

Follaje:

- Perennifolio

Tamaño:

Altura aproximada
puede llegar a alcanzar
hasta 3 metros.

Fronda: Puede alcanzar
aproximadamente los 4
m²



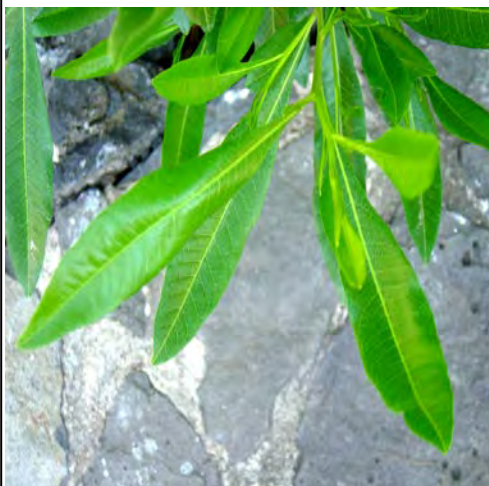
Escala



Imagen de porte

1

Otras imágenes:



Hojas
2



Corteza
3



Flores
4

Descripción biológica:

Dodonea viscosa Jacq.

Arbusto perenne de 1 a 3 m de altura. Hojas simples sésiles o de peciolo cortos, linear-oblongadas u oblongo-lanceoladas, de 5 a 12 cm de largo, agudas a redondeadas, en el ápice, glabras y resinosas en el haz, pubescentes a glabras en el envés. Flores unisexuales amarillentas, en cortos corimbos laterales. Fruto: capsular samaroide, triangular, trilobular, glabro, de 1.5 a 2.5 cm de ancho. Semillas globosas, lisas, puncticuladas, negras. Distribución: Pachuca, Texcoco, Naucalpan a Xochimilco. Altitud 2,300 a 2,600 m. En el Valle de México no es una planta frecuente. Se asocia a las comunidades secundarias, etapas sucesionales de bosques perturbados (especialmente de los encinares) y tipos de vegetación mesófila, bordes de arroyos, barrancos, y taludes, claros de bosque, lugares expuestos, pastizales deteriorados, terrenos erosionados, y matorrales. Su distribución es muy amplia en otras zonas tropicales y subtropicales de la Tierra (Castillo-Argüero S., *et al*, 2007, p.202; Rzedowski G.C.de ,J. Rzedowski *et al*, 2005, p.383).

Requerimientos y consideraciones ambientales:**Clima:**

- Templado seco
- Templado subhúmedo
- Cálido seco
- Cálido húmedo

Exposición al sol:

- Sol directo

**Riego**

- No necesario
- Mínimo

Suelo

- Mineral

Suelo (Profundidad)

- Mínimo
- Medio

Funciones de la especie y Diseño Paisajístico:**Funciones de la especie:**

- Ecológica
- Ornamental

Potenciales usos en Arquitectura de Paisaje:

- Macizo
- Barrera
- Seto
- Alineamiento

Observaciones:


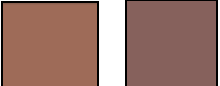

Esta especie está reportada como indicativa de sitios perturbados. Se asocia a las comunidades secundarias, etapas sucesionales de bosques perturbados (especialmente de los encinares) y tipos de vegetación mesófila, bordes de arroyos, barrancos, y taludes, claros de bosque, lugares expuestos, pastizales deteriorados, terrenos erosionados, y matorrales (Rzedowski G.C.de ,J. Rzedowski *et al*, 2005, p.383).

Dodonea viscosa requiere de exposición directa del sol.

Paisaje:

Esta especie se le puede utilizar como arbusto para alineamiento, barrera, como seto y también en macizos de varios individuos de la misma especie o con otras especies vegetales.

Colores:

Elemento vegetal	Colores	Colores predominantes Clave color COMEX	Colores
En las hojas	Colores verdes claros brillantes y oscuros. Las hojas nuevas claras y las maduras oscuras.	Aloe Vera L3-14, Trébol L3-12	
Corteza del tallo	Colores cafés y rojizos.	Tazmania F4-09, Caoba D4-09	
En las flores	Color amarillo.	Homero J1-11	

(COMEX, 2012, 2015).

Bibliografía:

CASTILLO-ARGÜERO S., Y. MARTÍNEZ-OREA, M. A. ROMERO-ROMERO, P. GUADARRAMA-CHÁVEZ, O. NUÑEZ-CASTILLO, I. SÁNCHEZ- GALLÉN, Y J. A. MEAVE. (2007). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos florísticos y ecológicos*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias.

RZEDOWSKI, G.C., DE J. RZEDOWSKI, J. y Colaboradores (2005). *Flora Fanerogámica del Valle de México*. (2a. ed). Pátzcuaro, Michoacán. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

SEREPSA (2008). *Manual de Procedimientos del Programa de Adopción de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (PROREPSA)*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Coordinación de la Investigación Científica, Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

1,2,3 Fotos de Joaquín Villanueva-Cervantes

4 Wikipedia, (2015) La enciclopedia libre. Imagen de flores de *Dodonea viscosa*. Disponible en internet: <http://es.wikipedia.org/wiki/Dodonea_viscosa#/media/File:Dodonea_viscosa_flowers1.JPG>. Consulta realizada: 1 04 2015.

COMEX (2012). Muestrario de colores ColorLife. 200 pp.

COMEX (2015). El Círculo cromático: una gama de opciones. Disponible en internet: <http://www.comex.com.mx/circulo_cromatico>. Consulta realizada: 18 04 2015

Nombre científico:
***Echeveria gibbiflora* DC.**

Nombre común: **Oreja de burro**

Forma o tipo biológica:
• Herbácea

Follaje:
• Perennifolio

Familia botánica: *Crassulaceae*

Tamaño:
Puede llegar a alcanzar 1 metro de altura y con sus flores hasta 2 m.
Fronda: Aprox hasta 1 m².



Escala



Otras imágenes:

1 Imágenes de porte



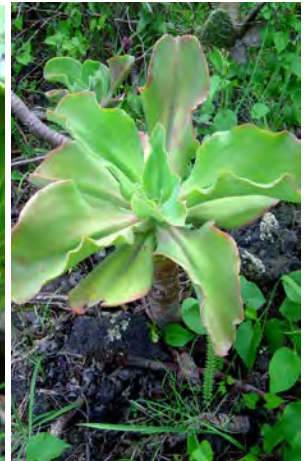
Hojas en secas
2



Flores en secas
3



Tallo en lluvias
4



Hojas en lluvias
5

Descripción biológica:

Echeveria gibbiflora* D.C.** sinonimia (Echeveria grandifolia* Haw.**).

Hierba arrosetada, perenne, suculenta, glabra. Hojas gruesas, carnosas de 12 a 15 cm de largo, de tonos verde azulados, rosas a rojizas. Tallos gruesos hasta de 1 m de alto que junto con la inflorescencia de aproximadamente el mismo largo pueden alcanzar un total de dos metros. Hojas en roseta glaucas a rojizas, obovado-espátuladas de 12 a 30 cm de largo por 7 a 15 cm de ancho. Flores rojas, en inflorescencia paniculada, que nacen de un tallo que llega a medir 1 m de altura, flores hasta de 2.5 cm de largo, manifiestamente pediceladas, de color rojo y amarillo. Fruto folículo, con semillas largamente oblongas, de 0.75 mm de largo. semillas largamente oblongas, de 0.75 mm de largo, cafés. "Oreja de burro". En el Valle de México se le ha visto en la Ciudad de México, Cuajimalpa, Magdalena Contreras, Coyoacán y Tlalpan. Altitud 2,300 m. En taludes. Registrada de México y Sudamérica (Castillo-Argüero S., *et al*, 2007:139; SEREPSA, 2008, p.45; Rzedowski G.C.de ,J. Rzedowski *et al*, 2005, p.222).

Requerimientos y consideraciones ambientales:**Clima:**

- Templado seco
- Cálido seco

Exposición al sol:

- Sol directo
- Tolera sombra parcial

**Riego**

- No necesario
- Mínimo

**Suelo**

- Mineral

Suelo (Profundidad)

- Mínimo
- Medio

Funciones de la especie y Diseño Paisajístico:**Funciones de la especie:**

- Ecológica
- Medicinal
- Ornamental

Potenciales usos en Arquitectura de Paisaje:

- Macizo
- Cubresuelo
- Alineamiento

Observaciones:

Esta especie florece de manera natural en la REPSA durante el periodo de secas en invierno-primavera, entre los meses de enero a abril dando una flor de colores rosados-rojizos, amarillos, azulados, púrpuras, lilas y morados de vivos colores. En tanto que durante el verano sus hojas y tallo son de colores verdes y verdes-azulados. *Echeveria gibbiflora* requiere de plena exposición solar y no necesita de riego o con un riego mínimo, condiciones ideales para que pueda dar su flor de color rosado característico. En el caso de ser frecuentemente regada esta especie, puede llegar a aumentar considerablemente su tamaño, aunque con este tipo de riego se tiene el riesgo de pudrirse sus raíces y morirse la planta. Sin embargo, con el riego las hojas de la planta se ponen predominantemente de colores verdes-azulados, sin presentar su característico color rosado-rojizos de su flor ni de sus hojas. Especie muy resistente a la sequía y a la falta de agua, aunque también puede tolerar encontrarse en sombra parcial, aunque no es su condición ideal, dado que esta especie prefiere el sol.

Observaciones:

Es importante decir que durante la época invierno-primavera de secas se observan las hojas de esta especie de colores rosados, rojizos, azulados, púrpuras, morados y lilas así como sus flores de colores rosados, rojizos y amarillos. En tanto que durante la época de lluvias en verano se observan sus tallos y hojas de colores verdes y verdes-azulados sin flores.



Paisaje:





Esta especie es utilizada comúnmente de forma ornamental debido a la belleza del vivo color rosado-rojizo y amarillo de sus flores y de sus hojas durante el periodo de secas invernal. Y durante el periodo de lluvias en verano adquieren sus hojas colores verdes-azulados. Se le utiliza en macizos de varios ejemplares de la misma especie o con otras especies similares a ella.

Usos:

En el estado de Guerrero se usa para tratar la diarrea; la decocción de las hojas se toma como té en ayunas, dos veces al día durante tres días. En caso de empacho las hojas son untadas con manteca, se calientan en un comal y se colocan en el estómago del enfermo. Para otras afecciones como los fuegos, se cortan las hojas transversalmente y así frescas son aplicadas sobre la parte afectada. En Michoacán se prepara un cocimiento con las flores, hojas y tallos el cual se utiliza para hacer lavados del cutis con jabón neutro para quitar los barro y espinillas (CONABIO, 2015).

Colores:

Elemento vegetal	Colores	Colores predominantes Clave color COMEX	Colores
En las hojas	Durante el periodo de secas se observan las hojas y tallo verde-azulados aunque prevaleciendo los colores rosados, rojizos, amarillos, morados y lilas. En tanto que durante el periodo de lluvias en verano sus hojas y tallos tienen colores verde-azulados.	Kahlo L3-09, Santana B3-07	 

En el tallo	Durante el periodo de secas se observan las hojas y tallo de colores verdes, azules, prevaleciendo los rosados, rojizos, amarillos, morados y lilas. En tanto que durante el periodo de lluvias en verano sus hojas y tallos tienen colores verde-azulados.	Perico L1-09, Encanto E1-07	 
En las flores	Durante el periodo invernal de secas en que florece se observan colores rosados, rojizos, amarillos, morados y lilas.	Sueño D1-11, Rehilete E1-09	 

(COMEX, 2012, 2015).

Bibliografía:

CASTILLO-ARGÜERO S., Y. MARTÍNEZ-OREA, M. A. ROMERO-ROMERO, P. GUADARRAMA-CHÁVEZ, O. NUÑEZ-CASTILLO, I. SÁNCHEZ- GALLÉN, Y J. A. MEAVE. (2007). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos florísticos y ecológicos*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias.

RZEDOWSKI, G.C., DE J. RZEDOWSKI, J. y Colaboradores (2005). *Flora Fanerogámica del Valle de México*. (2a. ed). Pátzcuaro, Michoacán. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

SEREPSA (2008). *Manual de Procedimientos del Programa de Adopción de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (PROREPSA)*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Coordinación de la Investigación Científica, Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

CONABIO (2015). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en internet: < <http://conabio.inaturalist.org/taxa/153992-Echeveria-gibbiflora> >. Consulta realizada: 5 03 2015.

1,2,3,4,5 Fotos de Joaquín Villanueva-Cervantes

COMEX (2012). Muestrario de colores ColorLife. 200 pp.

COMEX (2015). El Círculo cromático: una gama de opciones. Disponible en internet: <http://www.comex.com.mx/circulo_cromatico>. Consulta realizada: 11 04 2015

Nombre científico:
Eupatorium sp. L.

Nombre común: **Eupatorium**

Familia botánica: Asteraceae

Forma o tipo biológica:
• Arbustiva

Follaje:
• Perennifolio

Tamaño:
Altura variable que puede ser desde unos cm hasta 1 a 2 m.
Fronda: variable que puede ser desde unos cm hasta 1 a 2 m².



Escala



Imagen de porte
1

Otras imágenes:



Hojas y flores
2



Tallos, hojas y flores
3



Flores
4

Descripción biológica:***Eupatorium sp. L.***

Herbáceas, o arbustos generalmente perennes, hojas opuestas o en ocasiones alternas. Flores en inflorescencias en corimbos o panículas, rara vez solitarias. Sus brácteas en número variable, dispuestas en 2 o más series, imbricadas, de longitud similar y entonces a menudo con cálculo, otras veces desiguales y graduadas. Flores pocas o numerosas, todas hermafroditas, blancas, rosadas, moradas o azulosas. Frutos aquenios prismáticos de ápice truncado, con 4 a 6 costillas bien definidas, glabros o papilosos, vilano de pocas o numerosas cerdas capilares persistentes y libres de la base. Unos 600 o más especies principalmente americanas, distribuidas sobre todo en regiones tropicales y subtropicales aunque alcanzan las zonas templadas (Castillo-Argüero S., *et al*, 2007, p.82; Rzedowski G.C.de ,J. Rzedowski *et al*, 2005, p.786).


Requerimientos y consideraciones ambientales:**Clima:**

- Templado seco
- Templado subhúmedo
- Cálido seco
- Cálido húmedo

Exposición al sol:

- Sol directo

**Riego**

- No necesario
- Mínimo 

Suelo

- Mineral

Suelo (Profundidad)

- Mínimo
- Medio

Funciones de la especie y Diseño Paisajístico:**Funciones de la especie:**

- Ecológica
- Ornamental

Potenciales usos en Arquitectura de Paisaje:

- Macizo
- Alineamiento
- Barrera





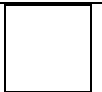
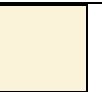
Observaciones:

Eupatorium sp., es una especie vegetal que la encontré tanto en promontorio como en el inicio o parte superior de grietas en sitios con exposición solar directa y plena.

Paisaje:

Esta especie puede ser utilizada como barrera especialmente cuando individuos adultos y maduros de esta especie crecen de gran tamaño y altura. Así como también en alineamiento y en macizos con varios ejemplares de la misma especie o con otras especies vegetales.

Colores:

Elemento vegetal	Colores	Colores predominantes Clave color COMEX	Colores
En las hojas	Colores verdes oscuro y claro	Maguey L4-13, Aloe Vera L3-14	 
En el tallo	Colores cafés.	Cartón H4-09, Chía D4-10	 
En las flores	Colores blanco, crema, rosado a amarillo pálidos.	Blanco 00 00, Golondrina 12-02	 

(COMEX, 2012, 2015).

Bibliografía:

CASTILLO-ARGÜERO S., Y. MARTÍNEZ-OREA, M. A. ROMERO-ROMERO, P. GUADARRAMA-CHÁVEZ, O. NUÑEZ-CASTILLO, I. SÁNCHEZ- GALLÉN, Y J. A. MEAVE. (2007). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos florísticos y ecológicos*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias.

RZEDOWSKI, G.C., DE J. RZEDOWSKI, J. y Colaboradores (2005). *Flora Fanerogámica del Valle de México*. (2a. ed). Pátzcuaro, Michoacán. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

1,2,3,4 Fotos de Joaquín Villanueva-Cervantes

COMEX (2012). Muestrario de colores ColorLife. 200 pp.

COMEX (2015). El Círculo cromático: una gama de opciones. Disponible en internet: <http://www.comex.com.mx/circulo_cromatico>. Consulta realizada: 19 04 2015

Nombre científico:
Eysenhardtia polystachya (Ortega.) Sarg.

Nombre común: **Palo dulce**

Familia botánica: Fabaceae

Forma o tipo biológica:

- Arbórea

Follaje:

- Perennifolio

Tamaño:

Altura aproximada
puede llegar a alcanzar
de 3 a 8 metros.

Fronda: 12 m²



Escala



Imagen de porte
1

Otras imágenes:



Hojas
2



Corteza
3



Flores (Inflorescencia)
4

Descripción biológica:

***Eysenhardtia polystachya* (Ortega) Sarg. Sinonimia (*E. amorphoides* H.B.K.).**

Arbusto o árbol perenne de 3 a 8 m de altura, tronco de 10 a 30 cm de diámetro, corteza delgada, fisurada, café grisácea. Hojas compuestas, imparipinnadas de 3 a 10 cm de largo, peciolo corto, foliolos numerosos, oblongos u ovales, de 3 a 12 mm de largo por 1.5 a 5 mm de ancho, ápice redondeado, margen entero, base redondeada glabros. Flores blancas 5 a 7 mm de largo, pubescentes dispuestas en racimos densos, de 4 a 15 cm de largo. Fruto legumbre de 1 a 1.5 cm de largo por 3 a 5 mm de ancho, glabra, colgante, indehisciente; semilla de 4 a 5 mm de largo, café amarillenta. "Palo dulce". En el Valle de México se encuentra de 2,250 a 2,700 m de altitud, en sitios con matorral xerófilo y pastizal. Florece de mayo a septiembre y fructifica en los últimos meses del año. Se conoce de Pachuca a Tlalpan, Xochimilco y Chalco. Fuera de la región de estudio se extiende del sur de Arizona, Chihuahua y Tamaulipas a Oaxaca (Castillo-Argüero S., *et al*, 2007,p.157; Rzedowski G.C.de ,J. Rzedowski *et al*, 2005,p.288).

Requerimientos y consideraciones ambientales:**Clima:**

- Templado seco
- Templado subhúmedo
- Cálido seco

Exposición al sol:

- Sol directo
- Tolera sombra parcial

**Riego**

- No necesario
- Mínimo

**Suelo**

- Mineral
- Orgánico

Suelo (Profundidad)

- Mínimo
- Medio

Funciones de la especie y Diseño Paisajístico:**Funciones de la especie:**

- Ecológica
- Ornamental
- Aromática

Potenciales usos en Arquitectura de Paisaje:

- Barrera
- Macizo
- Alineamiento







Observaciones:

Suele encontrarse preferentemente en áreas a pleno sol, aunque también se le encuentra en sitios con sombra pues es tolerante a la sombra parcial o media sombra. Su follaje y sus flores proporcionan una fresco, agradable y sutil aroma dulce, característico de esta especie vegetal, por ello se le conoce comúnmente como "Palo dulce". Periodo de floración de mayo a septiembre y fructifica los últimos meses del año (Rzedowski G.C.de ,J. Rzedowski *et al*, 2005, p.288).

Paisaje:

Su atractivo en el paisaje además de su sutil agradable y fresco aroma dulce, es de ser un árbol de reducida altura y el vivo color verde de su follaje, además de resistir periodos de sequía y nulo o mínimo riego. Paisajísticamente se le puede utilizar como barrera, como árbol de alineación y en macizo con otros ejemplares de la misma especie o con otras especies vegetales.

Colores:

Elemento vegetal	Colores	Colores predominantes Clave color COMEX	Colores
En las hojas	Colores verdes claros, verde-limón a verdes oscuros.	Maguey L4-13, Aloe Vera L3-14	 
En la corteza del tronco y tallos.	Colores de la corteza del tronco cafés claros, oscuros y grises. Tallos de ramas cafés y rojizos	Colina E5-13, Codorniz J5-12	 
En las flores	Flores blancas a color crema pálido.	Blanco 00 00, Papiro I1-02	 

(COMEX, 2012, 2015).

Bibliografía:

CASTILLO-ARGÜERO S., Y. MARTÍNEZ-OREA, M. A. ROMERO-ROMERO, P. GUADARRAMA-CHÁVEZ, O. NUÑEZ-CASTILLO, I. SÁNCHEZ- GALLÉN, Y J. A. MEAVE. (2007). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos florísticos y ecológicos*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias.

RZEDOWSKI, G.C., DE J. RZEDOWSKI, J. y Colaboradores (2005). *Flora Fanerogámica del Valle de México*. (2a. ed). Pátzcuaro, Michoacán. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

SEREPSA (2008). *Manual de Procedimientos del Programa de Adopción de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (PROREPSA)*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Coordinación de la Investigación Científica, Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

1,2,3,4 Fotos de Joaquín Villanueva-Cervantes

COMEX (2012). Muestrario de colores ColorLife. 200 pp.

COMEX (2015). El Círculo cromático: una gama de opciones. Disponible en internet: <http://www.comex.com.mx/circulo_cromatico>. Consulta realizada: 11 04 2015

Nombre científico:
Mammillaria magnimamma Haw.

Nombre común: **Biznaguita de chilito**

Familia botánica: Cactaceae

Forma o tipo biológica:
• Herbácea

Follaje:
• Perennifolio

Tamaño:
Fronda:
Planta cónica de 3 a 10
cm de diámetro.
Altura: Aproximadamente
de 2 a 8 cm



Escala



Imagen de porte
1

Otras imágenes:



Cuerpo con espinas
2



Flor
3
Cuerpo con flores
4



Fruto y cuerpo con espinas
5
6

Descripción biológica:

Mammillaria magnimamma Haw. Sinonimia ***Neomammillaria magnimamma*** Britt. & Rose.

Planta perenne, suculenta, carnosa, cónica, simple o cespitosa desde la base, cubierta por espinas alargadas, recurvadas, desiguales; formando pequeños o grandes grupos, clones al ras del suelo con tubérculos en forma de mamilas; globosas, aisladas o cespitosas, axilas con lana, cerdas y espinas, con el ápice aplanado, algo hundido en el centro, con abundante lana blanca, verde oscura a verde glauca; raíz profunda; jugo lechoso abundante en toda la planta. Flores diurnas campanuladas de color crema a rosa pálido, dispuestas en círculos colocados en la proximidad del meristemo apical, de 20 a 25 mm de largo y 10 a 15 mm de ancho. Fruto baya aromática, claviforme de ± 2 cm de largo y ± 4 mm de ancho, de color rojo purpúreo; semillas piriformes, de ± 1.5 mm de largo de color café castaño. "Biznaguita de chilito". Ampliamente distribuida en el Valle de México, salvo en el extremo sudeste. Altitud 2,250 a 2,600 m. Esta especie se encuentra en matorrales xerófilos y pastizales del centro de México (SEREPSA, 2008, p.46; Castillo-Argüero S., *et al*, 2007, p.122; Rzedowski G.C. de J. Rzedowski *et al*, 2005, p.446-447).

Requerimientos y consideraciones ambientales:**Clima:**

- Templado seco
- Templado subhúmedo
- Cálido seco

Exposición al sol:

- Sol directo
- Tolera sombra parcial

**Riego**

- No necesario
- Mínimo

**Suelo**

- Mineral

Suelo (Profundidad)

- Mínimo
- Medio

Funciones de la especie y Diseño Paisajístico:**Funciones de la especie:**

- Ecológica
- Ornamental

Potenciales usos en Arquitectura de Paisaje:

- Macizo
- Alineación
- Cubresuelo



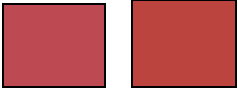
Observaciones:

Mammillaria magnimamma es una especie que se encuentra a ras del suelo. Esta especie prefiere estar al sol, aunque también se encuentra a la sombra parcial de algún árbol o de algún individuo de alguna otra especie. Sus flores permanecen abiertas siempre y cuando haya suficiente luz solar y estas se cierran en ausencia de esta.

Paisaje:

Su importancia paisajística radica en el contraste de colores que muestra. Ya que mientras el cuerpo de la especie es de un color verde militar a verde oscuro, sus flores son de un delicado color pálido rosado, destacando especialmente el vivo color rojo de su fruto en forma de un chilito. Se le puede utilizar paisajísticamente en macizo de la misma especie, con otras biznagas o con otras especies vegetales de zonas áridas y semiáridas. También se le puede utilizar en alineamientos a nivel del suelo.

Colores:

Elemento vegetal	Colores	Colores predominantes Clave color COMEX	Colores
En las hojas y tallo	El cuerpo de esta especie es de color verde militar a verde oscuro.	Vivaldi L4-11, Cactus L4-14	
En las flores	Flores color crema o de un rosa pálido y ligeramente rojizas en su interior.	Palanqueta H2-04	
En los frutos	Fruto comúnmente llamado chilito por su forma y de un vivo color rojo.	Catarina D1-13, Azafrán D1-14	

(COMEX, 2012, 2015).

Bibliografía:

CASTILLO-ARGÜERO S., Y. MARTÍNEZ-OREA, M. A. ROMERO-ROMERO, P. GUADARRAMA-CHÁVEZ, O. NUÑEZ-CASTILLO, I. SÁNCHEZ- GALLÉN, Y J. A. MEAVE. (2007). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos florísticos y ecológicos*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias.

RZEDOWSKI, G.C., DE J. RZEDOWSKI, J. y Colaboradores (2005). *Flora Fanerogámica del Valle de México*. (2a. ed). Pátzcuaro, Michoacán. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

SEREPSA (2008). *Manual de Procedimientos del Programa de Adopción de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (PROREPSA)*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Coordinación de la Investigación Científica, Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

1,2,3,4,5,6 Fotos de Joaquín Villanueva-Cervantes

COMEX (2012). Muestrario de colores ColorLife. 200 pp.

COMEX (2015). El Círculo cromático: una gama de opciones. Disponible en internet: <http://www.comex.com.mx/circulo_cromatico>. Consulta realizada: 11 04 2015

Nombre científico: ***Manfreda scabra***
(Ortega) McVaugh.

Nombre común: **Amole**

Familia botánica: Agavaceae

Forma o tipo biológica:
• Herbácea

Follaje:
• Perennifolio

Tamaño:
Altura aproximada de 1 a 2.5 m.
Fronda: Aproximadamente de 30 cm y puede llegar a alcanzar 0.5 a 1 m²



Imagen de porte

1



Escala



Otras imágenes:



Individuo completo
2



Hojas
3



Tallo y flor
4



Tallo con flores
5

Descripción biológica:

Manfreda scabra (Ortega) McVaugh. Sinonimia *Agave brachystachya* Cav., *A. sessiliflora* Hemsl. *M. brachystachya* (Cav). Rose, *M. sesselifera* (Hemsl) Matuda.

Hierba arrosetada perenne. Con una altura de 1 a 2.5 m. Tallo floral de 95 cm a 1.9 m de longitud. Hojas con láminas lineares a linear-lanceoladas, de 25 a 75 cm (1.1 m) de largo por 5.5 a 6 (12) cm de ancho, agudas, acanaladas en la mitad inferior, venación prominente en la cara exterior. Flores blancas a verde-amarillentas en inflorescencia en forma de espiga laxa de 12 a 70 cm de largo, con 30 a 75 flores de 4.7 a 5.5 cm de largo, casi horizontales. El fruto es una capsula oblongo-elipsoide, de 18 a 30 mm de largo por 12 a 15 mm de diámetro, apiculada. Semillas de 4 a 4.8 mm de largo por 2.8 a 3.2 mm de ancho punticuladas, aplanadas, negras, lustrosas. Especie conocida comúnmente como "amole" Se distribuye en la Ciudad de México, en: Coyoacán, Iztapaluca, Tlalpan, Chalco y Temamatla. Altitud. 2,250 - 2,700 m. En matorral xerófilo o bosques de encino. Se distribuye a través de las regiones montañosas. Distribución fuera del Valle de México: Durango y San Luis Potosí a Honduras y El Salvador (Castillo-Argüero S., *et al*, 2007, p.219; SEREPSA, 2008, p.46; Rzedowski G.C.de J. Rzedowski *et al*, 2005,p.1249).

Requerimientos y consideraciones ambientales:**Clima:**

- Templado seco
- Templado subhúmedo
- Cálido seco

Exposición al sol:

- Sol directo
- Sombra parcial

**Riego**

- No necesario
- Mínimo

Suelo

- Mineral

Suelo (Profundidad)

- Mínimo
- Medio

Funciones de la especie y Diseño Paisajístico:**Funciones de la especie:**

- Ecológica
- Ornamental

Potenciales usos en Arquitectura de Paisaje:

- Alineamiento
- Macizo






Observaciones:

Es una especie de herbácea perenne que florece durante todo el año. Según conversación personal con jardineros esta especie puede ser fácilmente propagada vegetativamente por porciones de la propia planta. Esta especie requiere de sol directo, aunque también puede tolerar estar a la media sombra o sombra parcial.

Paisaje:

Esta especie se le utiliza en alineamiento de senderos y jardineras debido al contraste de sus flores blancas y el verde de sus hojas, también en macizos con varios ejemplares de la misma especie y/o con otras especies vegetales.

Colores:

Elemento vegetal	Colores	Colores predominantes Clave color COMEX	Colores
En las hojas	Colores verdes claros cuando las hojas están jóvenes y verde oscuro cuando las hojas están maduras.	Maguey L4-13, Aloe Vera L3-14	 
Tallo o espiga de las flores	Colores verdes oscuros	Militar L4-12, Maguey L4-13	 
En las flores	Color blanco de las flores y la punta de las anteras con polen amarillo.	Blanco-Blanco	

(COMEX, 2012, 2015).

Bibliografía:

CASTILLO-ARGÜERO S., Y. MARTÍNEZ-OREA, M. A. ROMERO-ROMERO, P. GUADARRAMA-CHÁVEZ, O. NUÑEZ-CASTILLO, I. SÁNCHEZ- GALLÉN, Y J. A. MEAVE. (2007). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos florísticos y ecológicos*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias.

RZEDOWSKI, G.C., DE J. RZEDOWSKI, J. y Colaboradores (2005). *Flora Fanerogámica del Valle de México*. (2a. ed). Pátzcuaro, Michoacán. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

SEREPSA (2008). *Manual de Procedimientos del Programa de Adopción de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (PROREPSA)*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Coordinación de la Investigación Científica, Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

1,2,3,4,5 Fotos de Joaquín Villanueva-Cervantes

COMEX (2012). Muestrario de colores ColorLife. 200 pp.

COMEX (2015). El Círculo cromático: una gama de opciones. Disponible en internet: <http://www.comex.com.mx/circulo_cromatico>. Consulta realizada: 12 04 2015

Nombre científico:
Muhlenbergia robusta (E. Fourn.)
Hitchc.

Nombre común: **Zacatón**

Familia botánica: Poaceae

Forma o tipo biológica:
• Herbácea

Follaje:
• Perennifolio



1



2

Tamaño:

Altura: De 1 a 2 m de longitud.

Hojas lineares de 40 a 80 cm de longitud.

De 2 a 5 mm de ancho.

Fronda:

Aproximadamente de 1 a 2 m²

Imágenes de porte



Escala

Otras imágenes:



Individuo completo en lluvias

1



Individuo completo en secas

2



Flores (Inflorescencia)

3

Descripción biológica:

***Muhlenbergia robusta* (E. Fourn.) Hitchc. Sinonimias: *Epicampes robusta* Fourn., *M. presliana* Hitchc.**

Herbácea erecta perenne o anual de 1 a 2 m de longitud. Hojas lineares, alargadas, lisas o ligeramente escabrosas, con 1 o 2 nudos en la mitad inferior; vainas aquilladas, glabras o las superiores ligeramente escabrosas, aurículas presentes, por lo general de 2 a 5 mm de largo, lígulas delgadas, de 2 a 4 mm de longitud, algunas veces más largas en los renuevos, láminas foliares alargadas de 40 a 80 cm de longitud, de 2 a 5 mm de ancho, firmes, planas o usualmente conduplicadas, ligeramente involutas sobre todo hacia el largamente atenuado ápice, escabrosas en los márgenes. Flores grises pequeñas, muy numerosas, agrupadas en la punta de ramas, flores en panícula erecta, de color gris-cenizo, angosta de 30 a 60 cm de longitud, de 4 a 6 cm de ancho, las ramas anguladas, escabrosas, aplicadas o ascendentes, numerosas, desnudas abajo, la mayoría de 5 a 15 cm de longitud, los pedicelos laterales muy cortos. Fruto alargado, cariopsis, lanceolado, papiráceo, piloso, de 2 mm de largo café-verdoso. Especie comúnmente conocido como "zacatón". Distribución: Huehuetoca a Tlalpan y de Texcoco a Tenango del Aire. Altitud 2,250 a 3,200 m. Pastizal matorral y bosque de pino o encino. Fuera del Valle de México su distribución es desde Nayarit y San Luis Potosí hasta Guatemala (Castillo-Argüero S., *et al*, 2007,p.54; CONABIO, 2015, Rzedowski G.C.de ,J. Rzedowski *et al*, 2005,p.1076; SEREPSA, 2008, p.47).

Requerimientos y consideraciones ambientales:**Clima:**

- Templado seco
- Templado subhúmedo
- Cálido seco

Exposición al sol:

- Sol directo

**Riego**

- No necesario
- Mínimo

**Suelo**

- Mineral

Suelo (Profundidad)

- Mínimo
- Medio

Funciones de la especie y Diseño Paisajístico:**Funciones de la especie:**

- Ecológica
- Ornamental

Potenciales usos en Arquitectura de Paisaje:

- Macizo
- Alineamiento
- Seto
- Barrera

Observaciones:







Propagación por semillas. Propagación por división de cepellón; poda a unos centímetros del suelo (SEREPSA, 2008,p.47).

Muhlenbergia robusta, requiere de exposición solar directa.

Paisaje:

Paisajísticamente este especie se le puede utilizar como seto, como barrera visual, en alineamientos de veredas o senderos y también en macizos de varios individuos de la misma especie o de otras especies vegetales.

Colores:

Elemento vegetal	Colores	Colores predominantes Clave color COMEX	Colores	
En las hojas	Colores verdes, crema y amarillos pálido a pajizo.	Eucalipto L4-09, Turrón I4-05		
En el tallo	Colores verdes en el verano durante el periodo de lluvias. Y amarillos pajizos, color crema, cafés y grises pálidos en el invierno-primavera durante el periodo de secas.	Eucalipto L4-09, Fondue I3-05,		
En las flores	Colores amarillos pálidos y grises.	Dikkens I4-07, Jack K5-13		

(COMEX, 2012, 2015).

Bibliografía:

CASTILLO-ARGÜERO S., Y. MARTÍNEZ-OREA, M. A. ROMERO-ROMERO, P. GUADARRAMA-CHÁVEZ, O. NUÑEZ-CASTILLO, I. SÁNCHEZ- GALLÉN, Y J. A. MEAVE. (2007). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos florísticos y ecológicos*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias.

RZEDOWSKI, G.C., DE J. RZEDOWSKI, J. y Colaboradores (2005). *Flora Fanerogámica del Valle de México*. (2a. ed). Pátzcuaro, Michoacán. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

SEREPSA (2008). *Manual de Procedimientos del Programa de Adopción de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (PROREPSA)*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Coordinación de la Investigación Científica, Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

CONABIO (2015). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en internet: <<http://conabio.inaturalist.org/taxa/153992-Echeveria-gibbiflora>>. Consulta realizada: 5 03 2015.

1,2,3, Fotos de Joaquín Villanueva-Cervantes

COMEX (2012). Muestrario de colores ColorLife. 200 pp.

COMEX (2015). El Círculo cromático: una gama de opciones. Disponible en internet: <http://www.comex.com.mx/circulo_cromatico>. Consulta realizada: 11 04 2015

Nombre científico: ***Opuntia robusta***
Wendl.

Nombre común: **Nopal**

Familia botánica: Cactaceae

Forma o tipo biológica:
• Arbustiva

Tamaño:
Altura aproximada de
0.6 a 3 m.
Fronda:
Aproximadamente hasta
de 6 m²



1

Imagen de porte



Escala

Otras imágenes:



Artículo (penca) con espinas
2



Flores
3



Flores
4



Fruto (tuna)
5

***Opuntia robusta* Wendl.**

Arbusto erecto, succulento perenne de 0.6 a 3 m de altura, tronco bien definido que puede estar ramificado desde la base de hasta de 28 cm de largo y 15 a 25 cm de diámetro, artículos o pencas adultos circulares, aplanados, verdes y verdes-azulados de 33 a 50 cm de diámetro o de 20 a 25 cm de largo y 15 a 20 cm de ancho y de 2.5 a 6.5 cm de espesor, verde-azuloso-grisáceos o claros, cubiertos de una capa de cera; areólas lanosas dispuestas en 9 a 11 series de espirales distantes 3.5 a 6 cm entre sí, glóquidas numerosas principalmente en los bordes de los artículos, de 1 a 3 cm de largo, amarillas oscuras-doradas, castañas claras o amarillo-verdosas con la base negruzca, espinas 1 a 12, rígidas o semiflexibles, divergentes, desiguales, dispuestas en la parte inferior de la areóla, no diferenciadas en radiales y centrales, las inferiores con la base aplanada, a veces doblada, refleja de 2 a 5 cm de largo, amarillas con la base castaña a grisáceas y el ápice amarillento. Flores de 4 a 8 cm de largo y 8 cm de ancho en la antesis, yema floral cubierta de cerdas. Flores de color amarillo intenso. En estas plantas es frecuente encontrar tanto flores unisexuales, como hermafroditas. Fruto baya globoso, subgloboso a elipsoide, de 3 a 10 cm de diámetro, con cicatriz umbilical superficial, fruto inmaduro de color verde y rojo-púrpura una vez maduro, jugoso, areólas negras; semillas discoides a deltoides, con arilo lateral ancho, de 4 a 6 mm de largo o de diámetro y 1 a 1.5 mm de espesor, ocupando casi todo el fruto, funículos jugosos. Especie distribuida en la Altiplanicie Mexicana, con dos variedades (Castillo-Argüero S., *et al*, 2007,p.123; Rzedowski G.C.de ,J. Rzedowski *et al*, 2005,p.459-460, CONABIO, 2015).

Requerimientos y consideraciones ambientales:

Clima:

- Templado seco
- Templado subhúmedo
- Cálido seco

Exposición al sol:

- Sol directo



Riego

- No necesario
- Mínimo



Suelo

- Mineral

Suelo (Profundidad)

- Mínimo
- Medio

Funciones de la especie y Diseño Paisajístico:

Funciones de la especie:

- Ecológica
- Ornamental
- Comestible

Potenciales usos en Arquitectura de Paisaje:

- Punto focal
- Barrera
- Macizo
- Alineamiento

Observaciones:

Florece de abril a mayo. Fructifica de septiembre a octubre (CONABIO, 2015).

Opuntia robusta requiere sol directo y aunque esta especie puede dar sus flores y frutos a lo largo del año, es especialmente característico y abundante que florezca y fructifique en verano durante el periodo de lluvias.

Aspectos socio-culturales:

Es una especie que es característica del paisaje natural y rural de México, en centro y Valle de México y especialmente en el norte del país. La familia de esta planta han sido plasmada en diferentes e importantes imágenes, como por ejemplo en el escudo de la bandera nacional, en la imagen de la fundación de México-Tenochtitlán. En las imágenes de paisajes campestres y rurales de México, como por ejemplo por el pintor José María Velasco. Las cactáceas como ésta especie son características y abundantes de los paisajes desérticos del centro y especialmente del norte de México dado que ahí se encuentran las principales y más extensas zonas áridas y semiáridas.







Paisaje:

Paisajísticamente esta especie se puede utilizar de diversas maneras como: barrera, especie vegetal de alineamiento, como punto focal cuando sus dimensiones son grandes debido al vistoso hermoso colorido de sus flores amarillas y frutos colores púrpura en combinación con el color verde-azuloso de sus pencas. También se le puede utilizar en macizos con individuos de la misma especie o con especies diferentes de otros nopales u otras cactáceas.

Usos:

Sus frutos son comestibles y en ocasiones las pencas se le dan de comer al ganado vacuno, caprino.

Colores:

Elemento vegetal	Colores	Colores predominantes Clave color COMEX	Colores
En las pencas y tallo	Colores verdes y verdes-azulados	Sábila M4-09, Eucalipto L4-09	 
En las flores	Color amarillo-mango.	Paraíso J1-14, Aventura K1-13	 
En el fruto	Colores verdes del fruto inmaduro y rojo-púrpura una vez maduro.	Maguey L4-12, Granate B3-14	 

(COMEX, 2012, 2015).

Bibliografía:

CASTILLO-ARGÜERO S., Y. MARTÍNEZ-OREA, M. A. ROMERO-ROMERO, P. GUADARRAMA-CHÁVEZ, O. NUÑEZ-CASTILLO, I. SÁNCHEZ- GALLÉN, Y J. A. MEAVE. (2007). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos florísticos y ecológicos*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias.

RZEDOWSKI, G.C., DE J. RZEDOWSKI, J. y Colaboradores (2005). *Flora Fanerogámica del Valle de México*. (2a. ed). Pátzcuaro, Michoacán. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

CONABIO (2015). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en internet: <<http://conabio.inaturalist.org/taxa/78270-Opuntia-robusta>>. Consulta realizada: 30 03 2015.

1,2,3 Fotos de Joaquín Villanueva-Cervantes

4,5 CONABIO (2015). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Imágenes de fruto y flores de *Opuntia tomentosa*. Disponible en internet:<<http://conabio.inaturalist.org/taxa/78270-Opuntia-robusta>>. Consulta realizada: 30 03 2015.

COMEX (2012). Muestrario de colores ColorLife. 200 pp.

COMEX (2015). El Círculo cromático: una gama de opciones. Disponible en internet: <http://www.comex.com.mx/circulo_cromatico>. Consulta realizada: 12 04 2015

Nombre científico:
Opuntia tomentosa Salm-Dyck.

Nombre común: **Nopal**

Familia botánica: Cactaceae

Forma o tipo biológica:
• Arbustiva

Tamaño:
Aproximadamente 2.5 a
6 m de altura.
De 18 a 70 cm de ancho
Fronda: De 1 a 6 m²



Escala



Imagen de porte

1

Otras imágenes:



Individuo completo
2



Flores
3



Artículo (pencas) con espinas
4



Frutos (tunas)
5

***Opuntia tomentosa* Salm-Dyck.**

Planta arbustiva a arborescente, suculenta, perenne, copa irregular, abierta, de 2.5 a 6 m de altura, con epidermis pubescente; tronco definido, de 14 cm a 2.2 m de altura y de 18 a 70 cm de ancho, con areólas distantes 4 a 5 cm entre sí, provistas de 6 a 14 espinas, hasta 2.5 cm de largo, corteza lisa o casi lisa a crustácea, desprendiéndose a tiras longitudinales. Artículos o pencas adultos oblongos, obovados a elípticos, 2 a 3 veces más largos que anchos, de 22 a 26 cm de largo, de 8.5 a 12.5 cm de ancho y de 3.2 a 3.5 cm de espesor, verdes oscuros, a verdes oscuros-grisáceos, areólas con podarios prominentes, en 10 series de espirales, lanosas, glóquidas, areolas inferiores sin espinas. Flores anaranjadas de 3.5 a 6 cm de largo, tubulosas a rotáceas, espinas setosas, yema floral con cerdas. Fruto baya elipsoide a piriforme color verde inmaduro y rojo-púrpura una vez maduro, de 3.2 a 5 cm de largo, glóquidas abundantes, con o sin espinas setosas. Semillas discoides, ariladas, de 4 a 6 mm de diámetro. Especie distribuida en la Altiplanicie y Valle de México, con dos variedades (Castillo-Argüero S., *et al*, 2007, p.124; Rzedowski G.C.de ,J. Rzedowski *et al*, 2005,p.464).

Requerimientos y consideraciones ambientales:

Clima:

- Templado seco
- Templado subhúmedo
- Cálido seco

Exposición al sol:

- Sol directo



Riego

- No necesario

- Mínimo



Suelo

- Mineral

Suelo (Profundidad)

- Mínimo
- Medio

Funciones de la especie y Diseño Paisajístico:

Funciones de la especie:

- Ecológica
- Ornamental
- Comestible

Potenciales usos en Arquitectura de Paisaje:

- Punto focal
- Macizo
- Alineamiento
- Barrera

Observaciones:

Opuntia tomentosa precisa suelos bien drenados, pues se pudre si hay demasiada humedad. *Opuntia tomentosa*, sobre todo los ejemplares de menor tamaño, no aguantan las heladas ni el frío extremo. (CONABIO, 2015). Esta especie requiere sol directo y aunque puede dar sus flores y frutos a lo largo del año, es especialmente característico y abundante que florezca y fructifique en verano durante el periodo de lluvias.

Aspectos socio-culturales:

Es una especie que es característica del paisaje natural y rural de México, en centro y Valle de México y especialmente en el norte del país. La familia de esta planta han sido plasmada en diferentes importantes imágenes, como por ejemplo en el escudo de la bandera nacional, en la imagen de la fundación de México-Tenochtitlán. En las imágenes de paisajes campestres y rurales de México. Como por ejemplo por el gran pintor y paisajista mexicano José María Velasco. Las cactáceas como ésta especie son características y abundantes de los paisajes desérticos del centro y especialmente del norte de México dado que ahí se encuentran las principales y más extensas zonas áridas y semiáridas.

La *Opuntia* es atacada ocasionalmente por varias plagas, sobre todo la grana cochinilla (*Dactylopius opuntiae*, *Dactylopius coccus*), el *Cactoblasts cactorum* y otros que pueden ser controlados simplemente con limpiezas periódicas de las hojas con agua a presión. La *Opuntia tomentosa* se cultiva aún hoy en Centroamérica para la obtención (como ocurre con otras plantas) del insecto llamado grana cochinilla, a partir del cual (las hembras) puede obtenerse un colorante denominado carmín (CONABIO, 2015).

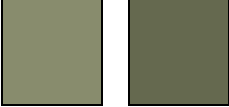


Paisaje:

Paisajísticamente esta especie se puede utilizar de diversas maneras: como barrera, especie vegetal de alineamiento, como punto focal cuando sus dimensiones son grandes debido al vistoso hermoso colorido de sus flores amarillas, anaranjadas a rojas, sus frutos las tunas color rojo-púrpura, en combinación con los colores verdes de sus pencas. También se le puede utilizar en macizos con individuos de la misma especie o con especies diferentes de otros nopales u otras cactáceas.

Usos:

Sus frutos son comestibles y en ocasiones las pencas se le dan de comer al ganado vacuno, caprino. A partir del insecto que ataca a esta especie vegetal, conocido como grana cochinilla (*Dactylopius opuntiae*, *Dactylopius coccus*), puede obtenerse un colorante denominado carmín (CONABIO, 2015).

Colores:

Elemento vegetal	Colores	Colores predominantes Clave color COMEX	Colores
En las pencas y tallo	Colores verdes	Eucalipto L4-09, Militar L4-12	
En las flores	Colores amarillos, naranjas y rojos.	Holanda H1-11, Nierman G1-13	
En el fruto	Colores verdes cuando el fruto esta inmaduro y una vez maduro de color rojo-púrpura.	Maguey L4-12, Grosella C2-12	

(COMEX, 2012, 2015).

Bibliografía:

CASTILLO-ARGÜERO S., Y. MARTÍNEZ-OREA, M. A. ROMERO-ROMERO, P. GUADARRAMA-CHÁVEZ, O. NUÑEZ-CASTILLO, I. SÁNCHEZ- GALLÉN, Y J. A. MEAVE. (2007). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos florísticos y ecológicos*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias.

RZEDOWSKI, G.C., DE J. RZEDOWSKI, J. y Colaboradores (2005). *Flora Fanerogámica del Valle de México*. (2a. ed). Pátzcuaro, Michoacán. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

SEREPSA (2008). *Manual de Procedimientos del Programa de Adopción de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (PROREPSA)*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Coordinación de la Investigación Científica, Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

CONABIO (2015). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en internet: <<http://conabio.inaturalist.org/taxa/165906-Opuntia-tomentosa>>. Consulta realizada: 31 03 2015.

1,2,3,4,5 Fotos de Joaquín Villanueva-Cervantes

COMEX (2012). Muestrario de colores ColorLife. 200 pp.

COMEX (2015). El Círculo cromático: una gama de opciones. Disponible en internet: <http://www.comex.com.mx/circulo_cromatico>. Consulta realizada: 12 04 2015

Nombre científico:
***Pellaea sagittata* (Cav.) Link.**

Nombre común: **Helecho**

Familia botánica: Pteridaceae

Forma o tipo biológica:
• Herbácea

Follaje:
• Perennifolio

Tamaño:
Altura aproximada hasta
50 cm.
Frondas desde 15 a 80
cm de largo.



Escala



Imagen de porte
1

Otras imágenes:



2



3



4

Frondas con sus láminas (hojas)

Descripción biológica:***Pellaea sagittata* (Cav.) Link.**

Hierba perenne. Con rizoma corto de 5-15 mm de diámetro compacto y quebradizo.

Hojas 15 a 80 cm, ligeramente dimorfas; pecíolo y raquis teretes o aplanados adaxialmente, no flexuosos, pajizos a pardo claro, frecuentemente se oscurecen algo con la edad. Frondas de hasta 80 cm de largo, erectas. Estípites de 1/4-1/2 de la longitud de la fronda, casi cilíndrico en la parte superior. Lámina ovada a ovado-triangular, pediculadas, ovado-triangular a sagitadas, glabras o puberulentas en el envés. Lámina angostamente oblonga a deltada, pinnada a bipinnada, venas evidentes, libres; margen recurvado con células blanquecinas en la porción recurvada. Esta especie se le puede encontrar en grietas de afloramientos rocosos en pendientes pronunciadas y taludes de los caminos. Altitudes 1700 a 2700 m. Distribución desde el noroeste de México a Guatemala, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia. (Castillo-Argüero S., 2007, p.51; Davidse, 1995,p.137).

Requerimientos y consideraciones ambientales:**Clima:**

- Templado seco
- Templado subhúmedo
- Cálido seco
- Cálido húmedo

Exposición al sol:

- Sol directo
- Sombra parcial

**Riego**

- Medio



- Abundante

**Suelo**

- Mineral
- Orgánico

Suelo (Profundidad)

- Mínimo
- Medio

Funciones de la especie y Diseño Paisajístico:**Funciones de la especie:**

- Ecológica
- Ornamental

Potenciales usos en Arquitectura de Paisaje:

- Cubresuelo
- Macizo



Observaciones:

En la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM (REPSA) a esta especie se le observó tanto en grietas, como en promontorios tanto con plena exposición solar como en sombra parcial en la REPSA.

Paisaje:

Esta especie se puede utilizar paisajísticamente como cubresuelo y también en macizos con varios ejemplares de la misma especie o con otros helechos u otras especies vegetales con características similares a ésta. El reto al igual que otros helechos es lograr su propagación.

Colores:

Elemento vegetal	Colores	Colores predominantes Clave color COMEX	Colores
En las hojas	Colores verdes.	Hierbabuena L3-13, Trébol L3-12,	
En el tallo	Colores café oscuro y claro.	Tabaco D4-12, Muégano H3-10	

(COMEX, 2012, 2015).

Bibliografía:

CASTILLO-ARGÜERO S., Y. MARTÍNEZ-OREA, M. A. ROMERO-ROMERO, P. GUADARRAMA-CHÁVEZ, O. NUÑEZ-CASTILLO, I. SÁNCHEZ- GALLÉN, Y J. A. MEAVE. (2007). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos florísticos y ecológicos*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias.

DAVIDSE, G., M. SOUSA SÁNCHEZ, S. KNAPP Y A.O. CHATER (EDS) (1995). *Flora Mesoamericana*. Vol 1 (Psilotaceae a Salviniaceae). Universidad Nacional Autónoma de México, Missouri Botanical Garden, The Natural History Museum (London). México. 470 pp.

1,2,3,4 Fotos de Joaquín Villanueva-Cervantes

COMEX (2012). Muestrario de colores ColorLife. 200 pp.

COMEX (2015). El Círculo cromático: una gama de opciones. Disponible en internet: <http://www.comex.com.mx/circulo_cromatico>. Consulta realizada: 20 04 2015

Nombre científico:
***Pellaea ternifolia*. (Cav.) Link.**

Nombre común: **Helecho**

Familia botánica: Pteridaceae

Forma o tipo biológica:
• Herbácea

Follaje:
• Perennifolio

Tamaño:
Altura aproximada desde
10 hasta 50 cm.
Frondas desde 10 a 50
cm de largo.



Escala



Imagen de porte
1

Otras imágenes:



Helecho completo

2



Frondas con raquis (tallos) y sus láminas (hojas)

3



4

Descripción biológica:***Pellaea ternifolia*. (Cav.) Link.**

Hierba perenne. Rizoma corto y compacto de 2 a 5 (10) mm de diámetro, compacto, decumbente, con escamas de 3 a 5 por 0,5 a 1 mm, linear-lanceoladas, bicoloras, con el centro negro y el margen pardo-amarillento, margen dispersamente denticulado.

Frondas de 10 a 50 cm de largo, erectas, estípite de 3/4-1/4 de la longitud de la fronda, lustroso, glabro, cilíndrico en la parte superior. Pecíolo de 1/3 a 2/3 del tamaño de la fronda, de color morado a negruzco, cilíndrico y un poco sulcado adaxialmente, glabro.

Raquis generalmente aplanado adaxialmente, no flexuoso, pardo oscuro a negro. Lámina de 7 a 15 por 1,5 a 4 cm. Lámina lineal, bipinnada casi hasta la punta; pinnas ternadamente divididas, segmentos lineales a lanceolados de 16 mm de largo, enteros, mucronados. Pínnulas de 0,7 a 2,0 (2,5) por 0,2 a 1 cm, elípticas a oblongas, sésiles o levemente pediculadas, glabras. Pínnulas fértiles más angostas que las pínnulas estériles.

Esta especie se encuentra generalmente en grietas en afloramientos de roca volcánica, en pendientes expuestas o semisombreadas y taludes de los caminos.

Hábitat: Especie vegetal terrestre, que crece a orillas de los caminos con iluminación media y en suelos de cenizas volcánicas. Distribución general: suroeste de Estados Unidos, México, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Paraguay, Chile, Argentina, La Española y Hawai (Castillo-Argüero S., 2007, p. 51; CONABIO, 2015).

Requerimientos y consideraciones ambientales:**Clima:**

- Templado seco
- Templado subhúmedo
- Cálido seco
- Cálido húmedo

Exposición al sol:

- Sol directo
- Sombra parcial

**Riego**

- Mínimo
- Medio

**Suelo**

- Mineral

Suelo (Profundidad)

- Mínimo
- Medio

Funciones de la especie y Diseño Paisajístico:**Funciones de la especie:**

- Ecológica
- Ornamental

Potenciales usos en Arquitectura de Paisaje:

- Cubresuelo
- Macizo



Observaciones:

En la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM (REPSA), a ésta especie se le observó tanto en grietas, como también en promontorios tanto con plena exposición solar como en sombra parcial en la REPSA.

Paisaje:

Esta especie se le puede utilizar paisajísticamente como cubresuelo y también en macizos con varios ejemplares de la misma especie o con otros helechos u otras especies vegetales con características similares a esta. El reto al igual que otros helechos es lograr su propagación.

Colores:

Elemento vegetal	Colores	Colores predominantes Clave color COMEX	Colores
En las hojas	Colores verdes.	Hierbabuena L3-13, Trébol L3-12	
En el tallo	Colores café oscuro y claro.	Tabaco D4-12, Oporto C4-13	

(COMEX, 2012, 2015).

Bibliografía:

CASTILLO-ARGÜERO S., Y. MARTÍNEZ-OREA, M. A. ROMERO-ROMERO, P. GUADARRAMA-CHÁVEZ, O. NUÑEZ-CASTILLO, I. SÁNCHEZ- GALLÉN, Y J. A. MEAVE. (2007). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos florísticos y ecológicos*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias.

CONABIO (2015). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en internet: <<http://conabio.inaturalist.org/taxa/166292-Pellaea-ternifolia>>. Consulta realizada: 20 04 2015.

DAVIDSE, G., M. SOUSA SÁNCHEZ, S. KNAPP Y A.O. CHATER (EDS) (1995). *Flora Mesoamericana*. Vol 1 (Psilotaceae a Salviniaceae). Universidad Nacional Autónoma de México, Missouri Botanical Garden, The Natural History Museum (London). México. 470 pp.

1,2,3,4 Fotos de Joaquín Villanueva-Cervantes

COMEX (2012). Muestrario de colores ColorLife. 200 pp.

COMEX (2015). El Círculo cromático: una gama de opciones. Disponible en internet: <http://www.comex.com.mx/circulo_cromatico>. Consulta realizada: 20 04 2015

Nombre científico:
Phlebodium areolatum (Humb. et Bonpl.
ex Willd.) J.Sm.

Nombre común: **Helecho**

Familia botánica: Polypodiaceae

Forma o tipo biológica:
• Herbácea

Follaje:
• Perennifolio

Tamaño:
Frondas de hasta 90 cm
de largo. En promedio
tienen frondas de entre
20 a 40 cm de largo.



Escala



Imagen de porte
1

Otras imágenes:



Tallos y frondas en secas sobre hojarasca

2

3

Frondas en lluvias

4

Frondas con soros

5

Descripción biológica:

Phlebodium areolatum (Humb. et Bonpl. ex Willd.) J.Sm.

Herbácea con rizoma rastrero, de 10 mm de diámetro. Frondas de hasta 90 cm de largo, estípites glabros. Lámina pinnatífida, ampliamente oblonga a ovada-deltada, la base no muy angosta, venas en retícula. Soros a menudo confinados a una región distal de la hoja (Castillo-Argüero S., *et al*, 2007, p.52).

Requerimientos y consideraciones ambientales:**Clima:**

- Templado seco
- Templado subhúmedo

Exposición al sol:

- Sombra parcial
- Sombra permanente

**Riego**

- Medio
- Abundante

Suelo

- Mineral
- Orgánico

Suelo (Profundidad)

- Mínimo
- Medio

Funciones de la especie y Diseño Paisajístico:**Funciones de la especie:**

- Ecológica
- Ornamental

Potenciales usos en Arquitectura de Paisaje:

- Macizo
- Cubresuelo


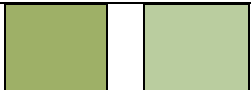
Observaciones:

Esta especie de helecho se encuentra preferentemente sobre suelo orgánico húmedo, que tenga un acolchado de hojarasca de árboles u otras plantas, aunque también se le llega a encontrar sobre rocas basálticas y/o suelo mineral, también gusta de estar a la media sombra y en sombra permanente en lugares húmedos, aunque con menor frecuencia también se le ha llegado a ver a sol directo. Es importante decir que una característica de los helechos es que durante la temporada de secas, no se mueren, soportan estar sin humedad en un estado de latencia, contraídos o amacoyados y en cuanto vuelven a tener las condiciones necesarias de humedad, rápidamente nuevamente recuperan su vigor.

Paisaje:

Paisajísticamente los helechos funcionan como cubresuelos, fungen como una especie de alfombras verdes sobre las rocas volcánicas (basalto), suelo mineral, suelo orgánico, paredes y en general en el suelo en que se encuentren, proporcionando una característica y peculiar imagen de verdor y humedad. Esta especie probablemente quizás pudiera ser susceptible de ser potencialmente utilizada en lugares sombríos y húmedos, en jardines a la sombra, sobre suelo con hojarasca, o quizás en los alrededores de fuentes o de cuerpos de agua, etc. El reto al igual que otros helechos es lograr su propagación.

Colores:

Elemento vegetal	Colores	Colores predominantes Clave color COMEX	Colores
En las hojas	Verdes claros y oscuros	Trébol L3-12, Kahlo L3-09	
En el tallo	Verdes-azulosos, y cafés. Y también del mismo color de las frondas.	Kahlo L3-09, Fresnedo L3-07	

(COMEX, 2012, 2015).

Bibliografía:

CASTILLO-ARGÜERO S., Y. MARTÍNEZ-OREA, M. A. ROMERO-ROMERO, P. GUADARRAMA-CHÁVEZ, O. NUÑEZ-CASTILLO, I. SÁNCHEZ- GALLÉN, Y J. A. MEAVE. (2007). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos florísticos y ecológicos*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias.

1,2,3,4,5 Fotos de Joaquín Villanueva-Cervantes

COMEX (2012). Muestrario de colores ColorLife. 200 pp.

COMEX (2015). El Círculo cromático: una gama de opciones. Disponible en internet: <http://www.comex.com.mx/circulo_cromatico>. Consulta realizada: 11 04 2015

Nombre científico:
Pittocaulon praecox (Cav.) Rob.& Brettell

Nombre común: **Palo loco**

Familia botánica: *Asteraceae*

Forma o tipo biológica:
• Arbustiva

Follaje:
• Caducifolio

Tamaño:
Altura aproximada de 1
a 4 metros.
Fronda aproximada:
de 1 a 4 m²



Escala



Otras imágenes:

1 Imágenes de porte en lluvias (superior) y secas (inferior)



Flores en secas
2



Follaje en lluvias
3



Tallos
4



Hojas en lluvias
5

Descripción biológica:

Pittocaulon praecox (Cav.) Rob.& Brettell.

Actualmente el nombre científico de la especie vegetal es: ***Pittocaulon praecox*** (Cav.) Rob. & Brettell., anteriormente sinonimia ***Senecio praecox*** (Cav). DC.

Arbusto o planta arborescente caducifolia candelabriforme de 1 a 4 metros de alto, glabro, arbusto con tronco y ramas carnosas, tallos huecos, succulentos, comúnmente varios, a menudo partiendo desde la base hasta de 10 cm de diámetro, erectos y succulentos, quebradizos, huecos y tabicados, corteza de color gris claro, hojas dispuestas en fascículos, aglomeradas en los extremos de las ramas, pecioladas, ovadas, subpalmatinervias, peciolo hasta de 17.5 cm de largo; flores amarillas, de disco 13 a 22, en cimas corimbiformes. Fruto aquenio, claviforme, de 4 mm de largo, café. En el Valle de México esta especie ha sido vista en Epezoyucan y Tepeapulco, Villa Álvaro Obregón, La Paz, Coyoacán, Tlalpan y Xochimilco. Altitud 2,250 a 2,850 m. Preferentemente en matorrales xerófilos de lugares rocosos, basálticos. Se extiende desde Zacatecas, San Luis Potosí y Jalisco a Puebla y Oaxaca. Cultivado frecuentemente como ornamental. La planta permanece sin hojas durante la temporada seca y en la cual da sus flores, las hojas aparecen cuando las flores se marchitan y se empiezan a caer (Rzedowski, G.C., de J. Rzedowski, J. y colaboradores, 2005, p.944; Castillo-Argüero S., *et al*, 2007, p.101; CONABIO. 2014).

Requerimientos y consideraciones ambientales:**Climas:**

- Templado seco
- Cálido seco

Exposición al sol:

- Sol directo

**Riego**

- No necesario

- Mínimo

**Suelo**

- Mineral

Suelo (Profundidad)

- Mínimo
- Medio

Funciones de la especie y Diseño Paisajístico:**Funciones de la especie:**

- Ecológica
- Medicinal
- Ornamental

Potenciales usos en Arquitectura de Paisaje:

- Punto focal
- Alineamiento
- Macizo
- Barrera

Observaciones:

Hasta hace algunos años el palo loco era conocido con el nombre científico de *Senecio praecox*. Según mis observaciones y experiencia en campo en la REPSA, florece entre los meses de febrero a mayo de cada año. Para que de flor es condición que no tenga riego, y tenga un mínimo de suelo, preferentemente que este sea en su mayor parte compuesto por rocas volcánicas (basalto) o en su caso por tezontle. Es decir, para esta especie vegetal, el suelo se sugiere sea predominantemente mineral. Durante el periodo de secas es su floración y no tiene hojas. Y durante el verano especialmente en lluvias se cubre de hojas verdes y no tiene flores. En caso de recibir riego periódicamente no dará flor, y solo permanecerá con sus hojas y si el riego es excesivo se puede morir.







Paisaje:

Especie vegetal atractiva por su particular forma candelariforme y especialmente por su floración de un vivo color amarillo intenso durante el periodo invernal de sequía en que la mayor parte de las especies vegetales se encuentran en un periodo de latencia, sin flor y algunas incluso sin hojas, por lo cual esta especie marca su estacionalidad. El color del paisaje del pedregal tiene un característico color amarillo-pajizo. Esta especie paisajísticamente puede ser utilizada como punto focal debido al colorido atractivo de sus flores amarillas durante el invierno y la primavera, así como también en alineamientos, como barrera y en macizos de varios ejemplares de la misma especie o con otras especies vegetales de similares características.

Usos:

Durante el periodo de floración en invierno y primavera se le puede utilizar para atraer a polinizadores como insectos y colibríes. El cocimiento de las hojas se utiliza para curar heridas y reumatismos (Rzedowski, G.C., de J. Rzedowski, J. y colaboradores, 2005).

Colores:

Elemento vegetal	Colores	Colores predominantes Clave color COMEX	Colores
En las hojas	Color verde-limón.	Paleta L1-07, Tucan L1-2	 
En el tallo	Colores gris claro a crema y plateado.	Praga I5-06, Zócalo H5-06	 
En las flores	Color amarillo-mango.	Paraíso J1-14, Calder I1-11	 

(COMEX, 2012, 2015).

Bibliografía:

CASTILLO-ARGÜERO S., Y. MARTÍNEZ-OREA, M. A. ROMERO-ROMERO, P. GUADARRAMA-CHÁVEZ, O. NUÑEZ-CASTILLO, I. SÁNCHEZ- GALLÉN, Y J. A. MEAVE. (2007). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos florísticos y ecológicos*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias.

RZEDOWSKI, G.C., DE J. RZEDOWSKI, J. y Colaboradores (2005). *Flora Fanerogámica del Valle de México*. (2a. ed). Pátzcuaro, Michoacán. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

SEREPSA (2008). *Manual de Procedimientos del Programa de Adopción de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (PROREPSA)*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Coordinación de la Investigación Científica, Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

CONABIO (2014). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en internet: <<http://www.explorelifeonearth.org/pittocaulon.html>>. Consulta realizada: 30 09 2014.

1,2,3,4,5 Fotos de Joaquín Villanueva-Cervantes

COMEX (2012). Muestrario de colores ColorLife. 200 pp.

COMEX (2015). El Círculo cromático: una gama de opciones. Disponible en internet: <http://www.comex.com.mx/circulo_cromatico>. Consulta realizada: 14 04 2015

Nombre científico:
***Polypodium polypodioides* (L.) Watt**

Nombre común: **Helecho**

Familia botánica: Polypodiaceae

Forma o tipo biológica:
• Herbácea

Follaje:
• Perennifolio

Tamaño:
Frondas de 25 cm de largo.



Imagen de porte

1



Escala

Otras imágenes:



Frondas sobre sustrato rocoso

2



Frondas sobre sustrato de hojarasca

3

Descripción biológica:***Polypodium polypodioides* (L.) Watt**

Herbáceas rupícolas o epífitas, con rizoma rastrero de 2 mm de diámetro. Frondas de 25 cm de largo. Lamina oblongo-deltada a linear-oblonga, de 6 cm de ancho, ápice agudo, base truncada, pinnatífida, cara abaxial densamente escamosa, cara adaxial con pocas escamas de margen fimbriado. Soros a menudo confinados a una región distal de la hoja. Esporas rugosas. Se encuentra en los bosques de pinos, encinos, liquidámbares, en las selvas altas perennifolias, riberas abiertas, rocas en corrientes de agua. A una altitud de 0 a 2700 metros, desde el sureste de Estados Unidos, Mesoamérica, Antillas y Sudamérica. (Castillo-Argüero S., *et al*, 2007,p.53; CONABIO, 2015)

Requerimientos y consideraciones ambientales:**Clima:**

- Templado seco
- Templado subhúmedo
- Cálido-húmedo



Suelo

- Mineral
- Orgánico



Suelo (Profundidad)

- Mínimo
- Medio

Exposición al sol:

- Sombra parcial 
- Sombra permanente 

Riego

- Medio 
- Abundante 

Funciones de la especie y Diseño Paisajístico:**Funciones de la especie:**

- Ecológica
- Ornamental

Potenciales usos en Arquitectura de Paisaje:

- Macizo
- Cubresuelo


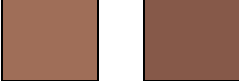
Observaciones:

Aunque en la descripción se menciona que las frondas pueden llegar alcanzar un tamaño de 25 cm. Según mis observaciones en campo en la REPSA, *Polypodium polypodioides* a diferencia de *Polypodium thyssanolepis*, posee frondas más grandes y abiertas que *Polypodium polypodioides*. Ésta última se encuentra preferentemente a media sombra o sombra permanente en lugares húmedos, sobre suelo mineral u orgánico. Ambas especies se comportan así y comparten los mismos sitios, en ocasiones se les juntas a éstas dos especies. Es importante decir que una característica de los helechos es que durante la temporada de secas, no se mueren, soportan estar sin humedad en un estado de latencia, contraídos o amacoyados y en cuanto vuelven a tener las condiciones necesarias de humedad, rápidamente nuevamente recuperan su vigor.

Paisaje:

Paisajísticamente los helechos funcionan como cubresuelos, también se le puede utilizar en macizos con otros individuos de la misma especie o con otros helechos o especies vegetales que viven en condiciones similares a esta especie. Esta especie probablemente pudiera ser susceptible de ser potencialmente utilizada en lugares sombríos y húmedos. El reto al igual que todos los helechos es lograr su propagación.

Colores:

Elemento vegetal	Colores	Colores predominantes Clave color COMEX	Colores
En las hojas	Colores verdes claros y oscuros.	Aloe Vera L3-14, Trébol L3-12	
En el tallo	Colores cafés a rojizos. Aunque no siempre en ocasiones los tallos son del mismo color de las frondas.	Maple F4-10, Escamol F4-12	

(COMEX, 2012, 2015).

Bibliografía:

CASTILLO-ARGÜERO S., Y. MARTÍNEZ-OREA, M. A. ROMERO-ROMERO, P. GUADARRAMA-CHÁVEZ, O. NUÑEZ-CASTILLO, I. SÁNCHEZ- GALLÉN, Y J. A. MEAVE. (2007). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos florísticos y ecológicos*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias.

CONABIO (2015). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en internet: <<http://conabio.inaturalist.org/taxa/84009-Polypodium-polypodioides>>. Consulta realizada: 13 03 2015.

1,2,3 Fotos de Joaquín Villanueva-Cervantes

COMEX (2012). Muestrario de colores ColorLife. 200 pp.

COMEX (2015). El Círculo cromático: una gama de opciones. Disponible en internet: <http://www.comex.com.mx/circulo_cromatico>. Consulta realizada: 13 04 2015

Nombre científico:
Polypodium thyssanolepis A. Braun ex
Klotzsch

Nombre común: **Helecho**

Familia botánica: Polypodiaceae

Forma o tipo biológica:
• Herbácea

Follaje:
• Perennifolio

Tamaño:
Frondas hasta de 40 cm
de largo.



Imagen de porte
1



Escala



Otras imágenes:



Acercamiento de frondas sobre sustrato rocoso

2



Frondas sobre sustrato rocoso

3

Descripción biológica:***Polypodium thyssanolepis* A. Braun ex Klotzsch**

Herbáceas rupícolas o epífitas, con rizoma delgado, rastrero, de 5 mm de diámetro. Frondas de hasta 40 cm de largo, distantes. Lamina ovada a deltado-lanceolada, pinnatífida, pinnas de 3 a 15 pares de 7 mm de ancho, parte superior glabra a ligeramente escamosa, cara inferior densamente escamosa, escamas redondeadas a lanceoladas. Soros a menudo confinados a una región distal de la hoja. Esporas rugosas (Castillo-Argüero S., *et al*, 2007, p.53).

Requerimientos y consideraciones ambientales:**Clima:**

- Templado seco
- Templado subhúmedo

Exposición al sol:

- Sombra parcial



- Sombra permanente

**Riego**

- Medio



- Abundante

**Suelo**

- Mineral
- Orgánico

Suelo (Profundidad)

- Mínimo
- Medio

Funciones de la especie y Diseño Paisajístico:**Funciones de la especie:**

- Ecológica
- Ornamental

Potenciales usos en Arquitectura de Paisaje:

- Macizo
- Cubresuelo





Observaciones:

Aunque en la descripción se menciona que las frondas alcanzan un el tamaño de hasta 40 cm de largo. Sin embargo, según mis observaciones y experiencia en campo en la REPSA, *Polypodium thyssanolepis* a diferencia de *Polypodium polypodioides*, posee frondas más pequeñas que *Polypodium thyssanolepis*. Ésta última se encuentra en la media sombra o sombra parcial y en la sombra permanente en lugares húmedos y que no le de el sol directamente, sobre suelo mineral u orgánico. Ambas especies se comportan así y comparten los mismos sitios, en ocasiones se les juntas a éstas dos especies. Es importante decir que una característica de los helechos es que durante la temporada de secas, no se mueren, soportan estar sin humedad en un estado de latencia, contraídos o amacoyados y en cuanto vuelven a tener las condiciones necesarias de humedad, rápidamente nuevamente recuperan su vigor.

Paisaje:

Paisajísticamente los helechos funcionan como cubresuelos, también se le puede utilizar en macizos con otros individuos de la misma especie o con otros helechos o especies vegetales que vivan en condiciones similares a esta especie. Esta especie probablemente pudiera ser susceptible de ser potencialmente utilizada en lugares sombríos y húmedos. El reto al igual que todos los helechos es lograr su propagación.

Colores:

Elemento vegetal	Colores	Colores predominantes Clave color COMEX	Colores
En las hojas	Colores verdes claros y oscuros.	Trébol L3-12, Militar L4-12	 
En el tallo	Colores verdes pálidos, cafés. Aunque no siempre en ocasiones los tallos son del mismo color de las frondas.	Maple F4-10, Peruano F4-14	 

(COMEX, 2012, 2015).

Bibliografía:

CASTILLO-ARGÜERO S., Y. MARTÍNEZ-OREA, M. A. ROMERO-ROMERO, P. GUADARRAMA-CHÁVEZ, O. NUÑEZ-CASTILLO, I. SÁNCHEZ- GALLÉN, Y J. A. MEAVE. (2007). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos florísticos y ecológicos*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias.

1,2,3 Fotos de Joaquín Villanueva-Cervantes

COMEX (2012). Muestrario de colores ColorLife. 200 pp.

COMEX (2015). El Círculo cromático: una gama de opciones. Disponible en internet: <http://www.comex.com.mx/circulo_cromatico>. Consulta realizada: 11 04 2015

Nombre científico:
Senna multiglandulosa (Jacq.) Irwin & Barneby.

Nombre común: **Retama, retama de tierra caliente**

Familia botánica: Leguminosae

Forma o tipo biológica:
• Arbustiva

Follaje:
• Caducifolio

Tamaño:
Puede llegar a alcanzar una altura de hasta 4 m. Su copa es redondeada de poca sombra.



Escala



Imagen de porte
1

Otras imágenes:



Hojas
2



Corteza
3



Flores
4

Descripción biológica:

***Senna multiglandulosa* (Jacq.) Irwin & Barneby. Sinonimia *Cassia tomentosa* (L.f.).**

Arbusto o arbolito de 1 a 4 m de altura, caducifolio. Su copa es redondeada de poca sombra. Su tronco es ramificado y tomentoso. Es de crecimiento rápido y de vida corta. Tallo tomentoso, estípulas lineares, pequeñas y caducas. Corteza de color café. Hojas compuestas con el raquis tomentoso y provisto de glándulas entre algunos o todos los pares de folíolos, éstos en número de 6 a 8 pares, lanceolados u oblongos, de 1 a 5 cm de largo por 5 a 10 mm de ancho, ápice obtuso o agudo, a menudo mucronado, margen entero, base redondeada, haz glabro o algo pubescente, envés tomentoso. Flores amarillas de color llamativo, las cuales aparecen en verano, dispuestas en panículas axilares o terminales, pedicelos de 6 a 10 mm de largo; cáliz con los sépalos orbiculares, obtusos, pubescentes. Flores con pétalos de 12 a 15 mm de largo. Fruto alargado conocido como legumbre linear de 8 a 12 cm de largo por 7 mm de ancho. Semillas numerosas, semilunares, de 5 mm de largo por 3 mm de ancho, de color café lustrosas dispuestas transversalmente, el fruto y sus semillas se producen en el otoño. Especie también conocida comúnmente como: "retama de tierra caliente". Se ha encontrado entre 2,250 a 2,700 m de altitud, generalmente en sitios próximos a lugares de habitación humana. Se ha colectado en los municipios y delegaciones de Zempoala, Teotihuacán, Huixquilucan, Cuajimalpa, Magdalena Contreras, Xochimilco y Milpa Alta. Fuera del Valle de México se distribuye de: Querétaro a Hidalgo, Oaxaca y hasta Centro y Sudamérica; es posible que se trate de una planta antropófila, pues con frecuencia se le observa como cultivada (Rzedowski G.C.de ,J. Rzedowski *et al*, 2005,p.260; Martínez, 2008,p.457-461).

Requerimientos y consideraciones ambientales:**Clima:**

- Templado seco
- Templado subhúmedo
- Cálido seco

Exposición al sol:

- Sol directo
- Sombra parcial

**Riego**

- No necesario
- Mínimo

**Suelo**

- Mineral
- Orgánico

Suelo (Profundidad)

- Mínimo
- Medio

Funciones de la especie y Diseño Paisajístico:

Funciones de la especie:

- Ecológica
- Ornamental
- Reforestación

Potenciales usos en Arquitectura de Paisaje:

- Punto focal
- Macizo
- Alineamiento
- Barrera

Observaciones:

Senna multiglandulosa Irwin & Barneby, se confunde debida a su parecida apariencia con ***Senna septemtrionalis*** (Viviani.) H.S. Irwin & Barneby, sin embargo, son 2 diferentes especies, aunque con algunas características semejantes. Hasta hace algunos años la retama era conocida con el nombre científico de *Cassia tomentosa* (Martínez, 2008). *Senna multiglandulosa* requiere de sol directo, aunque es tolerante de estar a la media sombra o sombra parcial.

Paisaje:






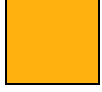
Paisajísticamente esta especie se puede utilizar como punto focal especialmente por la belleza de sus flores, sobretodo en estado adulto. También se le puede utilizar como arbusto en alineamientos y como barrera visual, para cubrir paisajes no deseables. Así como también en macizos con varios ejemplares de la misma especie o con otras especies vegetales.

Usos:

Se le utiliza como arbusto ornamental, muy comúnmente utilizado en parques y jardines. También se le utiliza en programas de reforestación urbana y rural. Sus vainas contienen glucósidos purgativos, usados como laxantes. Sus flores son comestibles. La corteza, raíces y hojas contienen muchos taninos que pueden ser utilizados para teñir. Las ramas se utilizan para hacer canastas artesanales. En la medicina tradicional se usa contra inflamaciones y para combatir la fiebre tifoidea y la disentería. Actualmente se ha encontrado que tiene propiedades para ser utilizada en el tratamiento del cáncer, por lo que se realizan investigaciones al respecto (Martínez, 2008).

La madera es utilizada en la construcción (dinteles, puertas, cielorrasos) y también en la elaboración de herramientas agrícolas. La leña es de buena calidad. Posee asimismo potencial como melífera, es decir de producir miel, así como también sus flores atraen insectos y aves para ser polinizadas como por ejemplo abejas, mariposas y colibríes (CONABIO, 2015).

Colores:

Elemento vegetal	Colores	Colores predominantes Clave color COMEX	Colores
En las hojas	Colores verdes oscuro y claro	Maguey L4-13, Aloe Vera L3-14	 
En la corteza del tallo	Colores gris claro a café.	Cedro J4-08, Codorniz J5-12	 
En las flores	Color amarillos a naranja	Paraíso J1-14, Tigre I1-14	 

(COMEX, 2012, 2015).

Bibliografía:

RZEDOWSKI, G.C., DE J. RZEDOWSKI, J. y Colaboradores (2005). *Flora Fanerogámica del Valle de México*. (2a. ed). Pátzcuaro, Michoacán. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

MARTÍNEZ, L. (2008). *Árboles y áreas verdes urbanas de la Ciudad de México y su zona metropolitana*. México. Fundación Xochitla A.C.

1,2,3 Fotos de Joaquín Villanueva-Cervantes

4 CONABIO (2015). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Imagen de flores de *Senna multiglandulosa*. Disponible en internet: <<http://conabio.inaturalist.org/taxa/79062-Senna-multiglandulosa>>. Consulta realizada: 7 04 2015.

COMEX (2012). Muestrario de colores ColorLife. 200 pp.

COMEX (2015). El Círculo cromático: una gama de opciones. Disponible en internet: <http://www.comex.com.mx/circulo_cromatico>. Consulta realizada: 20 05 2015

Nombre científico:
Senna septemtrionalis (Viviani.) Irwin & Barneby.

Nombre común: **Retama, retama del país**

Familia botánica: Leguminosae

Forma o tipo biológica:
• Arbustiva

Follaje:
• Caducifolio

Tamaño:
Puede llegar a alcanzar una altura de hasta 3 a 4 m.



Escala

1 Imagen de porte

Otras imágenes:



Hojas y flores
2



Fruto (vaina)
3



Corteza
4



Flores
5

Descripción biológica:

***Senna septemtrionalis* (Viviani.) Irwin & Barneby. Sinonimia *Cassia laevigata* (Willd).**

Planta herbácea o arbustiva de 1 a 2 m de altura, a veces llega a ser un arbolito hasta de 3 a 4 m. Es de crecimiento rápido y de vida corta. Tallo glabro; estípulas lineares, de 5 a 8 mm de largo, caducas. Corteza de color café. Hojas compuestas con 3 o 4 pares de folíolos ovado-lanceolados u oblongo-elípticos, de 3 a 8 cm de largo por 7 a 12 mm de ancho, ápice largamente acuminado, margen entero, base obtusa, delgados, glabros o un poco pubescentes, el raquis está provisto de glándulas situadas entre cada par de folíolos. Flores amarillas de color llamativo, que nacen en grupos, en racimos en la punta o en la parte lateral de las ramas, por lo general más cortos que las hojas. Flores con los pedicelos de 5 a 15 mm de largo, brácteas linear-lanceoladas, deciduas. Corola con los pétalos amarillos, de 1.5 a 2 cm de largo, con pétalos glabros. Cáliz de sépalos suborbiculares. Fruto vaina o legumbre subcilíndrica, estipitada, de 6 a 9 cm de largo por 1 cm de diámetro. Semillas numerosas dispuestas de forma transversal, comprimidas, de 4 a 5 mm de largo por 3 a 4 mm de ancho, cafés lustrosas. Especie conocida comúnmente con el nombre de "Retama del país". Especie que tolera o se puede podar. En el Valle de México sólo se conoce en el Pedregal de San Ángel (delegaciones Coyoacán y Tlalpan). Fuera de la región de estudio se extiende de Sinaloa a Tamaulipas, Veracruz y Chiapas y hasta Centro y Sudamérica. Parece que es una especie que está ampliamente repartida en las regiones tropicales de ambos hemisferios (Castillo-Argüero S., *et al*, 2007,p.125; Rzedowski G.C.de ,J. Rzedowski *et al*, 2005,p.262; SEREPSA, 2008,p.50).

Requerimientos y consideraciones ambientales:**Clima:**

- Templado seco
- Templado subhúmedo
- Cálido seco

Exposición al sol:

- Sol directo
- Sombra parcial

**Riego**

- No necesario
- Mínimo

**Suelo**

- Mineral
- Orgánico

Suelo (Profundidad)

- Mínimo
- Medio

Funciones de la especie y Diseño Paisajístico:

Funciones de la especie:

- Ecológica
- Ornamental
- Reforestación

Potenciales usos en Arquitectura de Paisaje:

- Punto focal
- Macizo
- Alineamiento
- Barrera

Observaciones:

En ocasiones ***Senna septemtrionalis*** (Viviani.) H.S. Irwin & Barneby, se confunde debido a su parecida apariencia con ***Senna multiglandulosa*** Irwin & Barneby, sin embargo, son 2 diferentes especies, aunque con algunas características semejantes.

Hasta hace algunos años la retama era conocida con el nombre científico de *Cassia laevigata* (Rzedoski G.C.de ,J. Rzedowski *et al*, 2005:262).

Senna septemtrionalis requiere de sol directo, aunque es tolerante de estar a la media sombra o sombra parcial.







Paisaje:

Paisajísticamente esta especie se puede utilizar como punto focal especialmente por la belleza de sus flores, sobretodo en estado adulto. También se le puede utilizar como arbusto en alineamientos y como barrera visual, para cubrir paisajes no deseables. Así como también en macizos con varios ejemplares de la misma especie o con otras especies vegetales.

Usos:

La madera es utilizada en la construcción (dinteles, puertas, cielorrasos) y también en la elaboración de herramientas agrícolas. La leña es de buena calidad. Posee asimismo potencial como melífera, es decir de producir miel, así como también sus flores atraen insectos y aves para ser polinizadas como por ejemplo abejas, mariposas y colibríes (CONABIO, 2015).

Colores:

Elemento vegetal	Colores	Colores predominantes Clave color COMEX	Colores
En las hojas	Colores verdes oscuro y claro	Maguey L4-13, Aloe Vera L3-14	 
En la corteza del tallo	Colores gris claro a café.	Cedro J4-08, Codorniz J5-12	 
En las flores	Color amarillos a naranja	Paraíso J1-14, Tigre I1-14	 

(COMEX, 2012, 2015).

Bibliografía:

CASTILLO-ARGÜERO S., Y. MARTÍNEZ-OREA, M. A. ROMERO-ROMERO, P. GUADARRAMA-CHÁVEZ, O. NUÑEZ-CASTILLO, I. SÁNCHEZ- GALLÉN, Y J. A. MEAVE. (2007). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos florísticos y ecológicos*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias.

RZEDOWSKI, G.C., DE J. RZEDOWSKI, J. y Colaboradores (2005). *Flora Fanerogámica del Valle de México*. (2a. ed). Pátzcuaro, Michoacán. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

SEREPSA (2008). *Manual de Procedimientos del Programa de Adopción de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (PROREPSA)*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Coordinación de la Investigación Científica, Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

1 Foto Disponible en internet: Flora of New Zeland <https://www.google.com.mx/search?hl=es-419&site=imghp&tbn=isch&source=hp&biw=787&bih=459&q=Senna+septemtrionalis+&oq=Senna+septemtrionalis+&gs_l=img.3..0i30.2659.2659.0.5717.1.1.0.0.0.124.124.0j1.1.0.ekpsrh...0...1.2.64.img..0.1.123.Vf-x1wXf8Po#imgdii=mZCphP0cd-O76M%3A%3BmZCphP0cd-O76M%3A%3B8piW_wz5Ur47IM%3A&imgcr=mZCphP0cd-O76M%253A%3BXFWWWgWm6sbluM%3Bhttp%253A%252F%252Fwhangareiflora.weebly.com%252Fuploads%252F8%252F4%252F3%252F9%252F8439522%252F1319136_orig.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwhangareiflora.weebly.com%252Finvasive-plants.html%3B1066%3B800>. Consulta realizada 22 05 2015.

2 Foto Disponible en internet: Terrain Terain Taranakati Educational. <https://www.google.com.mx/search?hl=es-419&site=imghp&tbn=isch&source=hp&biw=787&bih=459&q=Senna+septemtrionalis+&oq=Senna+septemtrionalis+&gs_l=img.3..0i30.2659.2659.0.5717.1.1.0.0.0.124.124.0j1.1.0.ekpsrh...0...1.2.64.img..0.1.123.Vf-x1wXf8Po#imgdii=mZCphP0cd-O76M%3A%3BmZCphP0cd-O76M%3A%3B8piW_wz5Ur47IM%3A&imgcr=mZCphP0cd-O76M%253A%3BXFWWWgWm6sbluM%3Bhttp%253A%252F%252Fwhangareiflora.weebly.com%252Fuploads%252F8%252F4%252F3%252F9%252F8439522%252F1319136_orig.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwhangareiflora.weebly.com%252Finvasive-plants.html%3B1066%3B800>. Consulta realizada 22 05 2015.

mtrionalis+&gs_l=img.3..0i30.2659.2659.0.5717.1.1.0.0.0.0.124.124.0j1.1.0.ekpsrh...0...1.2.64.img..0.1.123.Vfx1wXf8Po#imgsrc=42FkMAiZmL8WdM%253A%3BFbFVwJiY3j8H1M%3Bhttp%253A%252F%252Fketenewplymouth.peoplesnetworknz.info%252Fimage_files%252F0000%252F0007%252F0569%252FSenna_septemtrionalis__Buttercup_bush_001.JPG%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.terrain.net.nz%252Ffriends-of-te-henui-group%252Fweeds%252Fsenna-septemtrionalis-smooth-senna.html%3B1200%3B900>. Consulta realizada 22 05 2015.

3,4 Foto Disponible en internet: PlantFiles Pictures de <https://www.google.com.mx/search?hl=es-419&site=imghp&tbm=isch&source=hp&biw=787&bih=459&q=Senna+septemtrionalis+&oq=Senna+septemtrionalis+&gs_l=img.3..0i30.2659.2659.0.5717.1.1.0.0.0.0.124.124.0j1.1.0.ekpsrh...0...1.2.64.img..0.1.123.Vfx1wXf8Po#imgsrc=YDycCJClimXn9M%253A%3Bw5qUHpH9AxDEaM%3Bhttp%253A%252F%252Fpics.davesgarden.com%252Fpics%252F2009%252F03%252F18%252Fhtop%252Ffe0dd0.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fdavesgarden.com%252Fguides%252Fpf%252Fshowimage%252F236021%252F%3B800%3B600>. Consulta realizada: 22 05 2015.

5 Foto Disponible en internet: T.E.R:R.A.I.N - Taranaki Educational <https://www.google.com.mx/sEarch?hl=es419&site=imghp&tbm=isch&source=hp&biw=787&bih=459&q=Senna+septemtrionalis+&oq=Senna+septemtrionalis+&gs_l=img.3..0i30.2659.2659.0.5717.1.1.0.0.0.0.124.124.0j1.1.0.ekpsrh...0...1.2.64.img..0.1.123.Vfx1wXf8Po#tbm=isch&tbs=rimg%3ACSGHLgRZLzMSljjsu2ohGGooli53550sLbWH50Nccj0fBQg4JjrDzKKo7GiTjqnUx7GdSBjOCXvCkyxQfc6s2oRyoSCey7aiEYaigiETqEsfPc1QppKhJLnf53nSwtSRZ9URNf56xW0qEglYfnQ1xyPR8BEVSVXAmJjePyoSCVCDgmOsPMoqEQxAjPB4_1c31KhJjsaJOOqdTHsRVRrUHCB5zZ4qEgkZ1IGM4Je8KRFFIAK-4YNkCioSCTLFB9zqzahHEV7LwdRve1Xc&q=Senna%20septemtrionalis%20&hl=es-419&imgsrc=WH50Nccj0fA7mM%253A%3BFbFVwJiY3j8H1M%3Bhttp%253A%252F%252Fketenewplymouth.peoplesnetworknz.info%252Fimage_files%252F0000%252F0007%252F0574%252FSenna_septemtrionalis__Buttercup_bush_-002.JPG%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.terrain.net.nz%252Ffriends-of-te-henui-group%252Fweeds%252Fsenna-septemtrionalis-smooth-senna.html%3B1200%3B900>. Consulta realizada: 22 05 2015.

COMEX (2012). Muestrario de colores ColorLife. 200 pp.

COMEX (2015). El Círculo cromático: una gama de opciones. Disponible en internet: <http://www.comex.com.mx/circulo_cromatico>. Consulta realizada: 20 05 2015

Nombre científico:
Selaginella lepidophylla (Hook. et
Greville) Spring.

Nombre común:
Helecho, Doradilla, Rosa de Jericó

Familia botánica: Selaginellaceae

Forma o tipo biológica:
• Herbácea.

Follaje:
• Perennifolio

Tamaño:
Hierbas arrosetadas,
extendidas de
aproximadamente 10 cm
de largo y con una altura
aproximada de 5 cm.



Escala



Imagen de porte
1

Otras imágenes:



2



3



4

Rosetas con pequeñas hojas extendidas en sustrato rocoso en lluvias. Contraída en secas

Descripción biológica:

Selaginella lepidophylla (Hook. et Greville) Spring. Sinonimia ***Lycopodium lepidophyllum*** Hook. & Grev.

Hierba arrosetada. Plantas terrestres o rupícolas, postradas. Rosetas densas, extendidas cuando hay humedad, tallos no articulados, pubescentes, de 10 cm de largo, anisófilas. La altura es de aproximadamente 5 cm. Hojas ampliamente ovadas, subcordadas en la base, abruptamente acuminadas en el ápice, imbricadas, base pubescente. Tallos anisofilos, cespitosos, arrosetados, amacollados, ramificados desde la base, cuando secos se enrollan hacia adentro, enraizados en la base; hojas coriáceas, las viejas pardo oscuro, pardo claro a pardo rojizo, no auriculadas, imbricadas; hojas laterales 1.2-2 x 1-1.7 mm, ampliamente ovadas, rojas en el envés, la base redondeada, los márgenes translúcidos, ciliados hacia la base, finamente serrulados distalmente, el ápice subagudo a obtuso; hojas axilares 1.1-1.9 x 0.8-1.2 mm, ovado-oblongas, la base gradualmente redondeada, los márgenes finamente serrulados, el ápice agudo; hojas medias 1-1.3 x 0.7-1 mm, ovadas, la base redondeada, los márgenes translúcidos, amplios, diminutamente serrulados, el ápice obtuso a subagudo; esporofilos no vistos. Es una especie vegetal que revive, es decir, que tras un periodo de sequía (desde unos días a varios años) puede continuar su ciclo vital si se vuelve a hidratar y tener las condiciones necesarias para vivir. Especie característica de zonas secas. No tiene flores y se reproduce por esporas. Necesita suelo bien drenado, poca agua; sol al máximo. Es nativa de América del Norte, del desierto de Chihuahua (Castillo-Argüero S., *et al*, 2007:54; CONABIO, 2015).

Requerimientos y consideraciones ambientales:**Clima:**

- Templado seco
- Templado subhúmedo
- Cálido seco

Exposición al sol:

- Sol directo

**Riego**

- No necesario
- Mínimo

**Suelo**

- Mineral

Suelo (Profundidad)

- Mínimo

Funciones de la especie y Diseño Paisajístico:**Funciones de la especie:**

- Ecológica
- Ornamental

Potenciales usos en Arquitectura de Paisaje:

- Macizo
- Cubresuelo





Observaciones:

Selaginella lepidophylla requiere preferentemente de exposición solar directa, aunque también se la ha visto en la sombra parcial; generalmente se encuentra sobre suelo mineral, sobre rocas basálticas o en los huecos entre las rocas. Esta especie vegetal crece sobre las rocas formando una especie de alfombra verde sobre ellas. Según bibliografía consultada esta especie tiene la particularidad de que en ausencia de agua o de suficiente humedad, puede mantenerse en una especie de estado de latencia prolongado por días, semanas, meses o años y la cual puede revivir” cuando se vuelve a rehidratar o tener sus condiciones necesarias para vivir.

Paisaje:

Paisajísticamente esta especie se utiliza como cubresuelos. Forma una especie de alfombra verde sobre el suelo, especialmente sobre el sustrato rocoso del Pedregal en la REPSA. Esta especie tiene la particularidad de tener una bella forma redonda arrosetada de vivos colores verdes. También se le puede utilizar en macizos con ejemplares de la misma especie y/o con otros cubresuelos. Al igual que otros helechos el reto de esta especie es lograr su propagación.

Colores:

Elemento vegetal	Colores	Colores predominantes Clave color COMEX	Colores	
En las hojas	Hojas de vivos colores verdes cuando se encuentra suficientemente hidratadas. Y de un color pajizo café-marrón-amarillento, cuando se encuentran sin agua en periodo de latencia, encogidas o amacoyadas.	Aloe Vera L3-14, Trébol L3-12		
		Lagarto L2-14, Crema inglesa H4-07		

(COMEX, 2012, 2015).

Bibliografía:

CASTILLO-ARGÜERO S., Y. MARTÍNEZ-OREA, M. A. ROMERO-ROMERO, P. GUADARRAMA-CHÁVEZ, O. NUÑEZ-CASTILLO, I. SÁNCHEZ- GALLÉN, Y J. A. MEAVE. (2007). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos florísticos y ecológicos*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias.

CONABIO (2015). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en internet: <<http://conabio.inaturalist.org/taxa/168764-Selaginella-lepidophylla>>. Consulta realizada: 12 03 2015.

1,2,3,4 Fotos de Joaquín Villanueva-Cervantes

COMEX (2012). Muestrario de colores ColorLife. 200 pp.

COMEX (2015). El Círculo cromático: una gama de opciones. Disponible en internet: <http://www.comex.com.mx/circulo_cromatico>. Consulta realizada: 11 04 2015

Nombre científico:
Tigridia pavonia (L.f.) DC.

Nombre común:
Oceloxóchitl, Flor del Tigre

Familia botánica: Iridaceae

Forma o tipo biológica:
• Herbácea

Follaje:
• Perennifolio

Tamaño:
De 30 a 80 cm de altura
y hasta 1.5 m
Fronda aproximada de
de 30 cm hasta 50 cm²



Escala

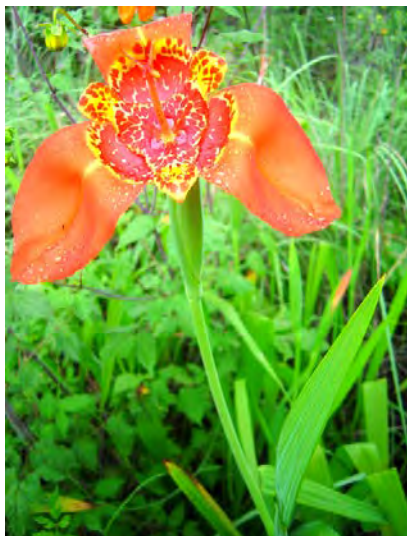


Imagen de porte
1

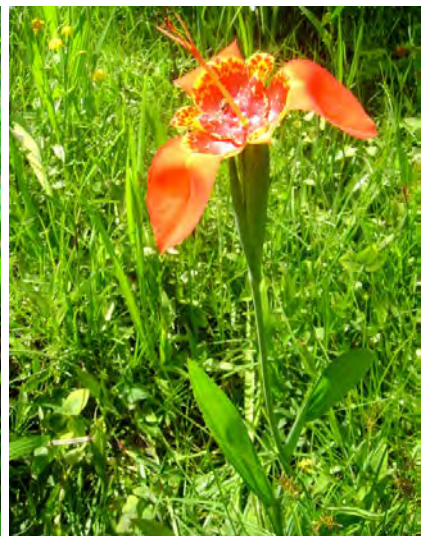
Otras imágenes:



Flor
2



Flor, hojas y tallo
3



Flor y hojas
4

Descripción biológica:***Tigridia pavonia* (L.f.) DC.**

Planta herbácea perenne, erecta, tallo robusto, de 30 a 80 cm (1.5 m) de altura, que nace de un bulbo, el cual es ovoide, de 3 a 5 cm de largo por 1.5 a 4 cm de diámetro, con túnicas de color café oscuro; tallos más bien robustos, de 3 a 8 mm de diámetro con 1 a varias ramas que parten de las axilas de las hojas. Varias hojas basales, lanceoladas a linear-lanceoladas, de 20 a 50 cm de largo por 1.5 a 6 cm de ancho, 1 o varias caulinares lanceoladas, brácteas espatáceas, lanceoladas, de 6 a 12 cm de largo, por 1 a 2 cm de ancho, conteniendo 2 a varias flores. Flores de 10 a 15 cm de diámetro, envueltas en una bráctea, lanceolada, tépalos externos oblongos, internos cordados, flores que nacen en la punta de las ramas, flores de color rosa, rojo a anaranjado con el centro amarillo con manchas de color rojo oscuro (en ejemplares cultivados varía esta coloración). Frutos cápsulas maduras oblongas (cilíndricas), de 3 a 7 cm de largo por 8 a 14 mm de diámetro. Semillas piriformes o globosas, de 2 a 3 mm de largo, punticuladas de color café-rojizo. Su propagación puede ser por semillas, o por división de bulbos. Nombres comunes "Cacomite", "flor del tigre", "oceloxóchitl". Está registrada en el Valle de México en los siguientes municipios y delegaciones: Tepotzotlán, Villa N. Romero e Iturbide; Coacalco, Villa A. Obregón (Pedregal de San Ángel). Altitud 2,250 a 2,350 m. Se ha localizado en matorral, a orilla de arroyos o en pastizal perturbado. Esta especie se encuentra ampliamente distribuida en México, bien en forma espontánea (semisilvestre) o como cultivada, condición en la que ya se conocía mucho antes de la llegada de los españoles. Fue estudiada y descrita por botánicos anteriores a Linneo. En la actualidad se ignora los límites de su distribución natural, pero se considera naturalizada en Centroamérica, Colombia, Bolivia, Perú y Brasil. Se dice que los bulbos son comestibles (Castillo-Argüero, S., *et al*, 2007,p.237; SEREPSA, 2008,p.52; Rzedowski G.C.de J. Rzedowski *et al*, 2005,p.1230).

Requerimientos y consideraciones ambientales:**Clima:**

- Templado seco
- Templado subhúmedo
- Cálido seco

Exposición al sol:

- Sol directo

**Riego**

- Medio



- Abundante

**Suelo**

- Mineral
- Orgánico

Suelo (Profundidad)

- Mínimo
- Medio

Funciones de la especie y Diseño Paisajístico:**Funciones de la especie:**

- Ecológica
- Ornamental

Potenciales usos en Arquitectura de Paisaje:

- Punto focal
- Alineamiento
- Macizo

Observaciones:

En la Reserva Ecológica del Pedregal se le encontró principalmente en áreas abiertas, al lado de sitios perturbados, especialmente en las orillas de veredas en sitios con exposición directa al sol. Ésta especie florece en verano durante el periodo de lluvias.







Paisaje:

Esta especie se puede utilizar paisajísticamente como punto focal por la belleza y colorido de su flor. Así como también en alineamiento y en macizos de varios ejemplares de la misma especie o con otras especies herbáceas con condiciones similares a ésta.

Aspectos socio-culturales:

Tigridia pavonia, el nombre del género (flor del tigre) alude a las manchas en la base de los tépalos de sus flores. Los aztecas la nombraban como "Oceloxochitl" de cuya etimología se desprende la palabra ocelotl que quiere decir jaguar, y la palabra xochitl que significa flor. Por lo tanto su significado náhuatl es "flor del jaguar".

Colores:

Elemento vegetal	Colores	Colores predominantes Clave color COMEX	Colores	
En las hojas	Colores verdes.	Hierbabuena L3-13, Trébol L3-12		
En el tallo	Colores verdes.	Hierbabuena L3-13, Trébol L3-12		
En las flores	Colores rojos, amarillos y naranjas.	Bombero E1-14, Paraíso J1-14		

(COMEX, 2012, 2015).

Bibliografía:

CASTILLO-ARGÜERO S., Y. MARTÍNEZ-OREA, M. A. ROMERO-ROMERO, P. GUADARRAMA-CHÁVEZ, O. NUÑEZ-CASTILLO, I. SÁNCHEZ- GALLÉN, Y J. A. MEAVE. (2007). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos florísticos y ecológicos*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias.

RZEDOWSKI, G.C., DE J. RZEDOWSKI, J. y Colaboradores (2005). *Flora Fanerogámica del Valle de México*. (2a. ed). Pátzcuaro, Michoacán. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

SEREPSA (2008). *Manual de Procedimientos del Programa de Adopción de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (PROREPSA)*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Coordinación de la Investigación Científica, Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

1,2,3,4 Fotos de Joaquín Villanueva-Cervantes

COMEX (2012). Muestrario de colores ColorLife. 200 pp.

COMEX (2015). El Circulo cromático: una gama de opciones. Disponible en internet: <http://www.comex.com.mx/circulo_cromatico>. Consulta realizada: 19 04 2015

Nombre científico:
Quercus desertícola Trel.

Nombre común:
Encino, encino blanco, encino colorado.

Familia botánica: Fagaceae

Forma o tipo biológica:
• Arbórea

Follaje:
• Caducifolio



Imagen de porte

1

Tamaño:
De 6 a 10 metros de altura.
Tronco: 10 a 60 cm de diámetro
Fronda:
Aproximadamente 25 m²



Escala

Otras imágenes:



Corteza

2



Hojas

3



Flores

4

Flores y frutos (bellotas)

5

Descripción biológica:***Quercus desertícola* Trel.**

Árbol de 6 a 10 m de altura, con 10 a 60 cm de diámetro. Corteza gris. Ramillas de 1.4 a 2 mm de diámetro y de 6 a 9 mm de largo, densamente pubescentes. Lenticelas blancas de hasta 1 mm de largo, visibles sólo en ramillas viejas. Yemas ovoides de 2 a 3 mm de largo, color castaño, con escamas pubescentes en los márgenes; y pecíolo de 3 a 5(8) mm de largo, pubescente, con base enfrosada. Hojas jóvenes rojizas, de haz verde, envés más pálido que el haz. Las láminas de las hojas maduras presentan una textura subcoriácea, son oblongas, elípticas, elíptico-oblongas u abovadas, de 5 a 7.5 (10) cm de largo por (1.3) 2 a 3.6 (4.5) cm de ancho, con ápice agudo u obtuso, mucronado, base cordada o subcordada, margen engrosado, revuelto, cartilaginoso, entero, ondulado o con 4 a 6 (10) dientes de cada lado. El haz es verde, lustroso, con indumento de tricomas fasciculados cortos estipitados, distribuidos de manera uniforme, y más abundante en la nervadura primaria. El envés es pálido, con indumento abundante de tricomas fasciculados estipitados y con ramas más largas que los del haz, tricomas glandulares de color rojizo. Epidermis papilosa y ligeramente ampulosa. Flores masculinas en amentos, pilosos, las cuales miden de 2.1 a 3.4 cm de largo y tienen de 18 a 20 flores, 5 a 7 estambres y anteras de 0.8 mm de largo. Flores femeninas en amentos las cuales miden de 1.6 a 3.6 cm de largo y poseen de 8 a 12 flores densamente pubescentes. Frutos anuales, solitarios o en grupos de 2 a 3; cúpula hemisférica de 10 mm de largo por 14 a 17 (20) mm de diámetro. Fruto, bellota ovoide de 11 a 13 (19) mm de largo por 11 a 15 mm de diámetro. Se le reconoce por ser un árbol con yemas esféricas, ramillas densamente pubescentes y hojas de 5 a 7.5 cm de largo, con margen revuelto y dientes terminados en un mucrón; además, es reconocible porque el envés de sus hojas posee tricomas fasciculados estipitados (Romero S. *et al*, 2015, p.170-171). Especie presente en los bosques de encinos (*Quercus*). En ocasiones penetra al bosque tropical caducifolio y a la vegetación secundaria. Se presenta también en bosques perturbados de encinos. Se asocia con *Yucca*, *Cedrela*, *Opuntia* y *Forestiera* (Romero S. *et al*, 2015, p.170-171).

Se encuentra en altitudes entre los 1100 a 2,800 m. En el Valle de México se encuentra en las laderas cubiertas de matorral y pastizal situadas entre 2,400 a 2,700 m de altitud. Se ha colectado en los municipios y delegaciones de Coyotepec a Tlalpan y de Ecatepec a Iztapaluca (Castillo-Argüero S., *et al*, 2007, p.164; Rzedowski G.C.de,J. Rzedowski *et al*, 2005, p.86). Especie endémica del occidente, centro, sur y sureste de México. En la República Mexicana se distribuye en: Distrito Federal, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Estado de México, Puebla y Querétaro (Romero S. *et al*, 2015, p.170-171).

Requerimientos y consideraciones ambientales:**Clima:**

- Templado seco
- Templado subhúmedo
- Cálido seco

Exposición al sol:

- Sol directo



- Sombra parcial

**Riego**

- No necesario
- Mínimo



Suelo

- Mineral
- Orgánico

Suelo (Profundidad)

- Mínimo
- Medio
- Profundo

Funciones de la especie y Diseño Paisajístico:**Funciones de la especie:**

- Ecológica
- Ornamental
- Forestal

Potenciales usos en Arquitectura de Paisaje:

- Punto focal
- Alineamiento
- Barrera rompeviento

Observaciones:

Por su belleza, características y resistencia, ésta es una especie que es buena candidata de ser utilizada en áreas verdes urbanas. El reto es lograr su propagación y por lo tanto su producción en viveros comerciales para su uso. Además México es uno de los países con una gran diversidad de especies de encinos, varios de los cuales son especies nativas. "*Esta especie de encino florece de mayo a junio y fructifica en julio*" (Romero S. *et al*, 2015, p.170-171).

Aunque según mis observaciones y experiencia en campo en la REPSA, observe su floración de marzo a mayo y su fructificación de junio a agosto.

Solo cuando el individuo se encuentra en estado juvenil y ha sido recientemente plantado se recomienda el riego de forma periódica, aproximadamente 1 vez a la semana o al menos una vez cada 15 días, especialmente durante la época de secas en su primer año de vida.

Paisaje:





Es un árbol atractivo, por su belleza, baja altura, mínimo riego y bajo mantenimiento.

Adquiere un hermoso vivo color verde de su follaje durante el verano en el periodo de lluvias y de un color café, ocre, amarillento a rojizo en el invierno durante la época de secas en que se caen sus hojas. Se puede utilizar como arbolado de alineación, punto focal, barrera contra ruido y viento, y para proporcionar sombra, etc.

Usos:

Se le utiliza como leña, para elaborar carbón vegetal, fabricación de postes, para cercas, para herramientas del arado, cabos para herramientas y horcones, curtido de pieles y extracción de celulosa para papel (INCC, 2015; Romero S. *et al*, 2015, p.170-171).

Colores:

Elemento vegetal	Colores	Colores predominantes Clave color COMEX	Colores
En las hojas	Verdes claros y oscuros	Trébol L3-12, Aloe Vera L3-14	
En la corteza del tronco	Cafés, tabaco, grises y tonos oscuros.	Yate H5-12, Frijol E5-14	
En las flores	Claros, amarillos, blanco a cremas tonos todos pálidos.	Limón Real J3-11	
En fruto	Cafés, crema, amarillos y beige.	Ocre H3-12	

(COMEX, 2012, 2015).

Bibliografía:

CASTILLO-ARGÜERO S., Y. MARTÍNEZ-OREA, M. A. ROMERO-ROMERO, P. GUADARRAMA-CHÁVEZ, O. NUÑEZ-CASTILLO, I. SÁNCHEZ- GALLÉN, Y J. A. MEAVE. (2007). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos florísticos y ecológicos*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias.

RZEDOWSKI, G.C., DE J. RZEDOWSKI, J. y Colaboradores (2005). *Flora Fanerogámica del Valle de México*. (2a. ed). Pátzcuaro, Michoacán. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

ROMERO S., ROJAS E.C., RUBIO L.E. (2015). *Encinos de México (Quercus, Fagaceae 100 especies)*. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores de Iztacala. México. 288 pp.

SEREPSA (2008). *Manual de Procedimientos del Programa de Adopción de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (PROREPSA)*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Coordinación de la Investigación Científica, Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

INECC (2015). Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Disponible en internet: <<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/603/deserticola.pdf>>. Consulta realizada: 21 03 2015).

1,2,3,4,5 Fotos de Joaquín Villanueva-Cervantes

COMEX (2012). Muestrario de colores ColorLife. 200 pp.

COMEX (2015). El Círculo cromático: una gama de opciones. Disponible en internet: <http://www.comex.com.mx/circulo_cromatico>. Consulta realizada: 10 04 2015

8. CONSIDERACIONES FINALES Y CONCLUSIONES.

Es importante señalar, que para este trabajo desarrollado, aunque presenta 30 especies vegetales, en donde se exaltan sus valores paisajísticos con el fin de usarlas en las áreas verdes urbanas de la ciudad de México, hay que reconocer que es necesario realizar estudios dirigidos a poner en práctica métodos de propagación para éstas especies vegetales nativas en viveros comerciales para su uso en proyectos paisajísticos. En la actualidad sólo algunos viveros (en la UNAM y el de Netzahualcóyotl del Gobierno del Distrito Federal) producen especies vegetales nativas del Valle de México, entre las que se encuentran algunas de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM, como por ejemplo el palo loco *Pittocaulon praecox*, y el tepozán *Buddleia cordata*, que son utilizadas para fines de reforestación en el Distrito Federal.

De igual manera, considero necesario difundir el conocimiento acerca de las especies vegetales nativas como las del Pedregal de San Ángel, para que profesionistas de distintas disciplinas como biólogos, geógrafos, arquitectos, arquitectos paisajistas, urbanistas, diseñadores, agrónomos, etcétera, conozcan acerca de estas especies vegetales, sus cualidades, características y bondades, y puedan estar disponibles en viveros para que sean incorporadas y utilizadas en la paleta vegetal en áreas verdes urbanas.

Hay que señalar que el objeto de este estudio corresponde a la vegetación de la REPSA, su cantidad de individuos y de especies vegetales y los cambios establecidos por éstas especies en dichos ambientes, según el periodo del año (secas y lluvias) por lo que los resultados obtenidos permiten hacer algunas comparaciones significativas, para realizar un análisis y dar una explicación sobre los resultados obtenidos.

Con respecto a la paleta de colores mostrada en las fichas paisajísticas, se utilizó un muestrario de colores impreso de la empresa de pinturas Comex del año 2012, con la finalidad de registrar los colores de las especies vegetales seleccionadas de la REPSA,

y también ese muestrario fue consultado digitalmente a través de internet. Cabe señalar que aunque existen muestrarios más completos, como el Pantone, los resultados obtenidos permiten identificar con alto grado de correspondencia los colores de la vegetación estudiada.

La jardinería tradicional en México y en el mundo ha favorecido la plantación y el uso de especies vegetales introducidas con altos costos en mantenimiento y gran demanda de riego, sin mirar a las especies nativas. Por ello, plantas que han pasado por un proceso evolutivo de aclimatación y de exitosa sobrevivencia en sus hábitats se pretende sean cada vez más utilizadas en áreas verdes urbanas. Un ejemplo de esto es la vegetación de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM, la cual ha pasado por un prolongado proceso evolutivo de adaptación ante las condiciones del Pedregal, es decir, estar aclimatadas a vivir con exposición solar permanente, mínimos requerimientos de agua y por lo tanto de riego, en un suelo rocoso escaso y con un bajo mantenimiento, aunque sí periódico. Es por ello que éstas especies pueden ser susceptibles de ser potencialmente utilizadas en varios sitios, siempre y cuando se les proporcionen las condiciones adecuadas para su establecimiento y sobrevivencia. Además la vegetación nativa de la REPSA, posee una singular belleza que la hace atractiva a ser utilizada ornamentalmente, por lo que algunas de éstas especies son candidatas idóneas para su manejo en áreas verdes urbanas en una sedienta urbe como lo es la ciudad de México, en la que cada vez más es más limitado el riego y la falta de mantenimiento es notorio. Por todo ello, éstas especies tienen un potencial paisajístico, por lo cual deben de ser más estudiadas, propagadas y utilizadas en las áreas verdes urbanas de ésta y otras ciudades.

Algunos aspectos o criterios que se sugiere tomar en cuenta para el uso de las especies vegetales nativas de la REPSA son los siguientes:

- Que sean especies atractivas ornamentalmente.
- Que se les proporcione las condiciones adecuadas para su establecimiento y sobrevivencia, que consisten en: tener preferentemente un suelo rocoso volcánico

con buen drenaje, que sean sitios que tengan exposición soleada, que preferentemente no tengan riego, que no tengan pasto y que haya labores periódicas de mantenimiento como por ejemplo su periódico deshierbe de especies estacionales, especialmente durante el periodo de lluvias.

Como parte de la respuesta a mi hipótesis planteada en este trabajo, según los resultados y experiencia de campo obtenida, se puede decir que los criterios paisajísticos utilizados para la elaboración de la tabla de levantamiento de datos en campo fueron de gran ayuda y utilidad, para la recopilación de información. De igual manera los criterios de selección de las especies vegetales de la REPSA establecidos, fueron básicos para la selección de la paleta vegetal que integra las fichas paisajísticas. Continuando con la respuesta a la hipótesis planteada, según los resultados obtenidos en los diferentes microambientes del área natural del núcleo poniente, la mayor parte de las especies vegetales halladas en campo se encuentran y comparten distintos microambientes y no solo uno como originalmente se propuso en este trabajo, por lo que mi hipótesis no se cumplió, fue nula. Es decir, la mayoría de las especies vegetales nativas registradas en campo tienen potencial para vivir en diferentes ambientes y condiciones de la reserva del Pedregal de San Ángel, con lo que aumenta su potencialidad para su uso en las áreas verdes en la ciudad de México.

Como se apuntó con anterioridad en la discusión de resultados en el ambiente natural de los microambientes del núcleo poniente de la REPSA, en cuanto a la estacionalidad del año, sí se observaron diferencias significativas de las especies vegetales presentes entre los periodos de secas (noviembre a mayo) y de lluvias (junio a octubre) y esto se debió a la conjunción de varios factores. Por un lado, considerando que durante el invierno hay cambios bruscos en la temperatura entre el día y la noche, y especialmente a la falta de agua durante el periodo de secas, por lo que ante éstas condiciones desfavorables de falta de agua y escasez de alimentos y nutrientes, muchas de las especies del Pedregal entran durante el invierno en un estado de

latencia, en donde bajan su metabolismo para poder resistir y sobrevivir ante estas desfavorables condiciones.

Durante el periodo de secas varias especies vegetales se retraen (se amacoyan), como por ejemplo los helechos, u otras especies vegetales en que solo permanecen de forma latente sus semillas, esporas, rizomas, bulbos, etcétera, por lo cual parecen no estar presentes o están de manera poco perceptible, no siendo fáciles de poderse observar. En tanto que durante las lluvias de verano dada la disponibilidad y abundante agua, nutrientes, cálida temperatura y sus prolongados días de sol, todas esas condiciones para una gran cantidad y variedad de especies les son favorables para crecer, reproducirse, propagarse, producir flores, frutos y semillas o esporas y así poder completar su ciclos de vida y dejar descendencia. La importancia que esto tiene en el paisaje y para este estudio es en el número y diversidad de especies halladas, según el periodo del año y también en relación al cambio de color que se puede apreciar en el paisaje, debido a que las especies cuentan con condiciones que le son favorables en lluvias, gracias a las cuales son todas visibles, además de poder observarse sus flores, frutos y semillas en la mayoría de ellas en este mismo periodo.

En cuanto a las especies encontradas tanto en los diferentes microambientes del área natural de la reserva como también en las diferentes áreas verdes de las dependencias universitarias, debido a las favorables condiciones en lluvias, es que se observó un mayor número tanto de individuos como de especies vegetales durante la temporada de lluvias en comparación con el periodo de secas.

En los microambientes del área natural en términos generales se encontraron mayor número de individuos vegetales y mayor diversidad de especies vegetales por superficie, en los microambientes del área natural de ésta reserva en relación con las áreas verdes de las dependencias universitarias en CU-UNAM, esto se debe entre varias otras razones a que los microambientes del área natural de la REPSA, participan no solo los diferentes agentes naturales (agua, viento, sol, fuego en el caso de incendios naturales), son también los complejos procesos ecológicos, los diferentes

seres vivos que habitan los diferentes microambientes de la REPSA y que directa y diariamente interactúan y participan en la polinización, propagación y dispersión de semillas, control y abundancia de las especies ahí presentes. Además de la riqueza en biodiversidad, hay una riqueza genética. Sin embargo, todo lo antes mencionado no se lleva a cabo o lo hacen de manera muy limitada en las áreas verdes creadas por el hombre, pues no hay todo este permanente flujo agentes naturales, de seres vivos y sus actividades en las que intervienen, interactúan y se benefician todos los seres vivos entre sí, y como parte de ellos a la vegetación. Además de que en el caso de las áreas verdes también hay el riesgo que en algunos casos puede haber individuos genéticamente iguales o muy similares dependiendo de cómo fueron propagadas las especies y éstos últimos pueden ser especies más vulnerables a enfermedades y plagas, todo ello tiene que ver en las diferencias en los resultados obtenidos entre los microambientes de la REPSA y las áreas verdes creadas y mantenidas por el hombre. Además, de las implicaciones que tiene las continuas intervenciones del ser humano en las áreas verdes.

De los microambientes del área natural (núcleo poniente) estudiados y observados en este trabajo, la hondonada fue la que tuvo el mayor número de individuos vegetales (271) y el que menor número de individuos fue el promontorio (139). La explicación de los resultados antes mencionados se deben a las características de los propios microambientes. En la hondonada, hay sombra de la copa de los árboles, humedad, hojarasca que forman un acolchado en el suelo, todo lo cual proporcionan condiciones favorables para la vida de un gran número de especies vegetales que ahí viven. En tanto que en el promontorio hay escaso o nulo suelo, no retiene humedad, hay gran exposición solar que provoca altas temperaturas y por lo tanto gran evaporación de la escasa humedad durante el día y bajas temperaturas durante la noche al estar directamente expuesto al viento y al ambiente, por todo lo cual son pocas las especies vegetales que toleran vivir en estas condiciones.

De los microambientes del área natural estudiados y observados la grieta fue el que mayor número de diferentes especies vegetales (más biodiverso) cuenta con 22 especies. Y el menos biodiverso fue la planicie con 11 especies vegetales. Por su parte la explicación para estos resultados también se debe a las peculiaridades del microambiente, en el caso de la grieta, mientras en su porción superior hay luz solar y mayor temperatura, conforme se va descendiendo hay menor penetración del sol, hay sombra del follaje de árboles, arbustos y de las paredes de la propia grieta, mayor humedad y menor temperatura y en ciertas porciones aunque no siempre, suelo acumulado por depositación y descomposición de materia orgánica, por ello aquí se tienen diferentes condiciones que permiten el establecimiento de una gran variedad de distintas especies vegetales como por ejemplo las herbáceas y un gran número y diversidad de helechos. En tanto que en la planicie hay una delgada capa de suelo con buen drenaje que escasamente retiene la humedad, dada que este sitio está permanentemente expuesto al sol y por ende se tienen altas temperaturas durante el día que favorecen la rápida evaporación de la humedad presente, en tanto que hay bajas temperaturas durante la noche, por todo ello solo algunas especies son tolerantes a vivir en éstas condiciones.

Lo anterior me sirve para que al crear un área verde con vegetación de la REPSA y que se desee tenga una rica biodiversidad ahí, en su diseño se tendría que contemplar ser un diseño ecológico, orgánico y creativo, con una topografía variada que me permita tener diferentes ambientes para el establecimiento de distintas especies vegetales en cada microambiente dentro un mismo sitio o área verde.

En las áreas verdes de las dependencias universitarias en CU-UNAM observadas, el Instituto de Geografía tuvo el mayor número de individuos con un total de 222 individuos. Mientras que la Facultad de Arquitectura fue la que tuvo el menor número de individuos con solo 34 individuos. Esto se debió entre otras razones a las plantaciones de especies vegetales nativas de la REPSA que hubo como resultado de proyectos paisajísticos realizados en las áreas verdes de las dos dependencias universitarias por

el Arq. Psj. Pedro Camarena y en el caso del Instituto de Geografía debido a las labores de mantenimiento como su riego que no fueron adecuadas en éste sitio.

En las áreas verdes de las dependencias universitarias en CU-UNAM la Facultad de Ciencias tuvo el mayor número de diferentes especies vegetales (más biodiverso) con un total de 17 especies. Mientras que el Instituto de Geografía fue el que tuvo el menor número de especies (menos biodiverso), contando con un total de solo 3 especies. Sin embargo, hay que decir que, en las áreas verdes lo más importante son los valores cualitativos y no cuantitativos de las especies vegetales en cada uno de los sitios estudiados. Estos resultados los atribuyo a que en la Facultad de Ciencias se tuvo el área verde universitaria con mayor extensión de todas, así como también a que posee una accidentada topografía que favorece el establecimiento de diferentes especies vegetales como las ahí encontradas, así como a las anteriores intervenciones de rescate de sus afloramientos rocosos, de su restauración ecológica y la reintroducción de especies de la REPSA en ese espacio. Mientras que en caso del Instituto de Geografía lo ahí encontrado es resultado del trabajo paisajístico del Arq. Psj. Pedro Camarena y de las labores de jardinería y mantenimiento en ese lugar.

Así mismo, es notorio el cambio de colores que se puede observar en los paisajes naturales de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel dependiendo de la estación del año. Durante el periodo de secas en invierno los colores que predominan son los amarillos y color paja, aunque no son los únicos. Amarillos como el color de las flores del palo loco *Pittocaulon praecox*, o el color paja de los zacatones de *Muhlenbergia robusta*. Sin embargo, también en el paisaje durante este periodo podemos observar y notar colores rosados, lilas y violetas de las flores y hojas de las orejas de burro *Echeveria gibbiflora*. Así como también los verdes del maguey *Agave salmiana*, de las pencas de los nopales y de algunas especies de helechos entre otras especies.

En la temporada de lluvias en verano, las especies vegetales, que habían permanecido en un estado latente durante el periodo de secas, ahora en lluvias dan nuevos

individuos. En éste periodo hay abundancia de alimentos y nutrientes, por ello la mayor parte de los seres vivos entre ellos las especies vegetales aprovechan al máximo esta temporada para crecer, reproducirse y dejar descendencia, completando sus ciclos de vida, por lo cual varias plantas producen sus flores, frutos, semillas y esporas como en el caso de los helechos y los hongos. Por lo cual es notorio la gran cantidad de individuos y de diferentes especies que podemos observar, hay una explosión y manifestación de distintos colores, no solo los verdes de las hojas y follaje de la vegetación, sino también los colores de sus flores, frutos y semillas.

En la arquitectura de paisaje lo anterior es importante conocerlo para que en el diseño de las áreas verdes y en el uso de estas especies vegetales de la REPSA, se contemple que en la paleta vegetal se utilicen diferentes especies, tanto del periodo de secas como también de lluvias, para que a lo largo del año siempre pueda haber especies que puedan ser observadas y disfrutadas durante todo el año.

Durante el periodo de lluvias en verano gracias al agua de las lluvias en esta época es que se ve el paisaje natural de la REPSA en que predominan los vivos colores verdes del follaje de varias plantas, del verde de las hojas de la copa de los árboles como el encino *Quercus deserticola* y el tepozán *Buddleia cordata*, arbustos como el palo loco *Pittocaulon praecox* y herbáceas como los helechos, todos ellos cubren con diferentes tonalidades de verdes la mayor parte del paisaje. Es durante este periodo de lluvias que hay presentes no solo un mayor número de individuos sino que también la más rica y variada biodiversidad existente en toda esta reserva y por lo tanto en cada uno de sus microambientes. Sin embargo, también se puede observar durante las lluvias otros colores como el vivo rojo de las flores de trompetilla *Bouvardia ternifolia* o los colores rojos, naranjas y amarillos de las flores de las dalias *Dahalia coccinea*, y de la flor de tigre *Tigridia pavonia*, o colores crema y cafés de los frutos como las bellotas del encino *Quercus deserticola*. También en este periodo de lluvias se observa el color púrpura de los frutos como las tunas de los nopales *Opuntia robusta* y *Opuntia tomentosa* y los frutos rojos de las burseras *Bursera cuneata* y *Bursera fagaroides*.

Durante las lluvias las especies de helechos presentes en el Pedregal se observan de vivos colores verdes, alcanzando sus frondas sus mayores tamaños.

Es necesario hacer notar que en las áreas verdes de las dependencias universitarias estos cambios o diferencias son menores, más sutiles, poco perceptibles y en ocasiones nulos, debido a que son áreas que han sido perturbadas, manejadas, diseñadas y mantenidas por la mano del ser humano, por lo cual su paisaje y cambios, aunque sí los hay, son menores o poco notorios y en ocasiones nulos o más bien incluso en algunos casos monótonos sus paisajes a lo largo del año, en comparación a las áreas naturales de la reserva ecológica del Pedregal de San Ángel.

La arquitectura de paisaje en las áreas verdes está presente y funciona. Pero la diferencia es que los microambientes son áreas naturales como parte de ésta reserva, mientras que las áreas verdes son creadas, manejadas y mantenidas por el hombre.

Como resultado de este trabajo se elaboraron 30 fichas paisajísticas de algunas de las especies vegetales nativas de la REPSA, que pretende contribuyan en la generación de conocimientos y para su posible y potencial uso de algunas de estas especies paisajísticamente en áreas verdes urbanas.

Las 30 especies vegetales de la REPSA incluidas y elaboradas en el catálogo de fichas paisajísticas, se realizó tomando en cuenta los siguientes puntos: que sean especies vegetales nativas de la REPSA, que sean atractivas ornamentalmente, que se hubieran encontrado presentes tanto los microambientes estudiados (promontorio, grieta, hondonada y planicie) en el área natural de ésta reserva, como también en las áreas verdes seleccionadas (Consejos Académicos de Área, Instituto de Geografía y las Facultades de Arquitectura, Veterinaria y Ciencias) en Ciudad Universitaria UNAM, que se tuvieran los datos, mediciones y registro fotográfico de ellas tanto en los periodos de secas y de lluvias y especialmente haciendo uso de aquellas observaciones e información recopilada en campo, así como en la disponibilidad de información bibliográfica sobre éstas especies.

Cabe mencionar, que aunque hay algunas especies seleccionadas que ya se han probadas en campo, existen otras que aún no se han utilizado, por lo cual han sido seleccionadas y propuestas en este trabajo para su posible uso.

Según los resultados de este estudio, en el área natural de la reserva ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM (REPSA). Aproximadamente entre el 60 a 70% del número y diversidad de especies vegetales son herbáceas, seguidas en un aproximado 20 a 30% por especies arbustivas, siendo las menos las arbóreas con aproximadamente 10% o menos de ellas. Lo anterior es importante tomarlo en cuenta en la arquitectura de paisaje y su diseño pues eso quiere decir que en el caso de utilizar a este tipo de vegetación en proyectos paisajísticos, la paleta vegetal con éstas especies nativas de la REPSA, son principalmente especies herbáceas y arbustivas, siendo las menos las especies arbóreas, por lo que el reto es saber utilizarlas en los espacios de las áreas verdes.

Una importante contribución es la realización de las fichas paisajísticas de 30 especies vegetales nativas de la REPSA, que contienen información tanto biológica como también paisajística. Estas 30 especies tienen suficiente y adecuada variedad para ser susceptibles de ser utilizadas paisajísticamente. De ellas 17 especies son herbáceas, es decir el 56.66%, 9 especies son arbustivas (30%) y 4 especies son arbóreas (13.33%), esto se expresó en porcentajes para tener una idea más clara de las proporcionalidad entre las formas o tipos biológicas entre las especies.

Este trabajo pretende contribuir a enriquecer los conocimientos y la difusión sobre la vegetación de la REPSA abordados desde el punto de vista biológico, en combinación con el enfoque de las disciplinas de la arquitectura de paisaje y en el diseño de las áreas verdes urbanas. Así también pretende dar a conocer y hacer énfasis sobre la importancia del potencial uso de la vegetación nativa del Valle de México, como lo son las especies vegetales de la REPSA en áreas verdes urbanas como las de la ciudad de México.

El plus que se ofrece al utilizar estas especies son varios: su belleza ornamental, son especies evolutivamente adaptadas y aclimatadas a vivir en zonas áridas y semiáridas, con características y ventajas como las siguientes: son especies adaptadas a estar en suelo rocoso escaso, con plena exposición solar y a vivir y mantenerse el resto del año con únicamente el agua obtenida durante el periodo de lluvias, por lo cual su mantenimiento puede ser más económico, aunque éste es diferente y debe ser periódico.

Los aportes de este trabajo de investigación pretenden que puedan ser conocidas y susceptibles de ser utilizadas por profesionales de diferentes disciplinas interesados en la conservación, planificación, diseño y uso de las áreas verdes urbanas y como base para otros estudios y trabajos con éstas especies vegetales de la REPSA u otras especies nativas del Valle de México o de nuestro país en que puedan ser susceptibles de ser utilizadas en proyectos paisajísticos en esta u otras ciudades.

En cuanto a reflexiones sobre el valor e importancia de mi trabajo pienso que radica en que el catálogo de especies vegetales nativas de la REPSA aquí presentado no sólo es un conjunto botánico más de especies de plantas, este también además tiene un enfoque paisajístico, y es el resultado de una cuidadosa y detallada observación de las especies vegetales seleccionadas, sus características botánicas, cambios fisonómicos durante el año, especialmente los de color, en las temporadas de estiaje y de lluvias y sobre todo su potencial uso ornamental en las áreas verdes urbanas en ésta y otras ciudades. Debido que estas especies poseen una singular belleza y las ventajas de ser un tipo de vegetación adaptada a vivir en condiciones de aridez y clima seco, de suelo escaso rocoso, con plena exposición solar y mínimos requerimientos de agua, en que pueden sobrevivir con solo el agua del periodo de lluvias y casi en cualquier sitio, siempre y cuando se les proporcionen las condiciones para su sobrevivencia y establecimiento.

En este estudio se establecieron una serie de criterios para el trabajo de campo y especialmente para la selección de las especies vegetales aquí presentadas, que

fueron de gran utilidad y puedan ser posiblemente utilizados en otros trabajos similares a este.

Aunque los resultados aquí presentados quizás no reflejen todo el trabajo de campo realizado durante más de un año, producto del cual es la elaboración de las 30 fichas de trabajo paisajístico aquí presentadas. En éste catálogo quizás pudieran ser solo unas cuantas especies, sin embargo, son una muestra “representativa” de una porción de la riqueza vegetal y el potencial paisajístico y ornamental que ésta vegetación tiene y puede tener para ser susceptible de ser potencialmente utilizada en áreas verdes urbanas.

Finalmente este trabajo puede ser base y dar pie a diferentes y más profundos estudios sobre este tipo de vegetación nativa como parte de la flora mexicana existente en el Valle de México y que pueda ser utilizada en las áreas verdes urbanas en proyectos paisajísticos de manera sustentable por diferentes profesionistas. Y al mismo tiempo al utilizar a esta vegetación se contribuirá en la recuperación de una parte del paisaje natural del sur del Distrito Federal, con la belleza y ventajas que esta vegetación posee.

9. BIBLIOGRAFÍA Y CIBERBIBLIOGRAFÍA.

- BRADY, N. AND WEIL, R. (2014). *The nature and properties of soils*. 14th Edition. Pearson.
- BRUNTLAND, G.H. (1987). *Our Common Future*. New York. Oxford University Press.
- CABEZA, A. (1999). "Elementos que intervienen en la conformación de los espacios abiertos". En: *Espacios abiertos en la Ciudad de México*. México. Gobierno del Distrito Federal. 33-55
- CAMACHO, A. Y ARIOS, L. (2000). *Diccionario de términos ambientales*. Centro Félix Varela. La Habana. Acuario.
- CAMARENA, P. (2010). *Xerojardinería: Guía para el diseño de los jardines de Ciudad Universitaria*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Coordinación de la Investigación Científica, Secretaría Ejecutiva REPSA.
- CAMARENA, P. (2012). "Proyecto de infraestructura verde: ejercicio de integración transdisciplinaria en la UNAM ". *Bitacora Arquitectura*. Número 25. Noviembre. 36-41
- CASTILLO-ARGÜERO, S., G. MONTES-CARTAS., M.A. ROMERO-ROMERO., Y. MARTÍNEZ-OREA, P. GUADARRAMA-CHÁVEZ, I. SÁNCHEZ-GALLÉN, Y O. NUÑEZ-CASTILLO. (2004). "Dinámica y conservación de la flora del matorral xerófilo de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel". (D.F. México). *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 74: 51-75
- CASTILLO-ARGÜERO S., Y. MARTÍNEZ-OREA, M. A. ROMERO-ROMERO, P. GUADARRAMA-CHÁVEZ, O. NUÑEZ-CASTILLO, I. SÁNCHEZ- GALLÉN, Y J. A. MEAVE. (2007). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos florísticos y ecológicos*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias.
- COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD (CONABIO) (2006). *Capital natural y bienestar social*. México. CONABIO.
- COMEX (2012). *Muestrario de colores ColorLife*. 200 pp.
- CHANES, R. (2000). *Deodendron. Árboles y arbustos de jardín en clima templado*. Barcelona. Blume.
- CHONG ENG, A. (1989). *Vegetación de zonas áridas: Inventario, caracterización y clasificación por funciones para uso paisajístico*. (Tesis de licenciatura en Arquitectura). Mexicali. Universidad Autónoma de Baja California.
- EGGENER, K. (2001). *Luis Barragán's Gardens of El Pedregal*. New York. Princeton Architectural Press.
- GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL. (2013). *Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-006-RNAT-2012*, que establece los requisitos, criterios, lineamientos y especificaciones técnicas que deben cumplir las autoridades, personas físicas o morales que realicen actividades de fomento, mejoramiento, y mantenimiento de áreas verdes públicas en el Distrito Federal. Publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 13 de septiembre de 2013.

- GDF. (2012). *Atlas geográfico del suelo de conservación del Distrito Federal*. México. Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal.
- GONZÁLEZ-MADARIAGA, F.J. (2013). *Ecoeficiencia. Propuesta de diseño para el mejoramiento ambiental*. Guadalajara, Jalisco. Universidad de Guadalajara: Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI). (2014). Anuario estadístico y geográfico del Distrito Federal. México. INEGI.
- LAURIE, M. (1983). *Introducción a la arquitectura del paisaje*. Colección: Arquitectura/Perspectiva. Barcelona. Gustavo Gili.
- LARRUCEA, A. (2010). "La arquitectura de paisaje en los 100 años de la UNAM: El reto de diseñar el paisaje mexicano". *Bitacora Arquitectura*. Número 21. Noviembre. 62-75
- LÓPEZ, J.R. (2008). *Diseño ecológico. Aspectos estéticos, formales y técnicos*. (Tesis de doctorado en arquitectura). México. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Arquitectura.
- LOT, A. (2007). "Mirar para entender el paisaje del Pedregal". *Gaceta UNAM*. Sección Voces Académicas. Núm. 3 982:9.
- LOT, A. Y Z. CANO-SANTANA. (Editores). (2009). *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Coordinación de la Investigación Científica.
- LOT, A. Y CAMARENA P. (2009). "El Pedregal de San Ángel de la ciudad de México: reserva ecológica urbana de la Universidad Nacional". En LOT, A. Y Z. CANO-SANTANA. (Editores). *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Coordinación de la Investigación Científica. Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. 19-25
- LOT, A., PÉREZ M., GIL G., RODRÍGUEZ S. Y CAMARENA P. (2012). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Atlas de riesgos*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Coordinación de la Investigación Científica, Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.
- MARTÍNEZ, F.A. Y SOTO, J.A., (1990). *El Barrio de la Banda: Paisaje y Valor Histórico*. México. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco.
- MARTÍNEZ, F.A. (2005). *La imagen como representación del paisaje urbano. Caso Mexicali, B.C.* Mexicali. (Tesis de maestría en arquitectura). Universidad Autónoma de Baja California
- MARTÍNEZ, L. (2008). *Árboles y áreas verdes urbanas de la Ciudad de México y su zona metropolitana*. México. Fundación Xochitla A.C.

- MÁRQUEZ-GUZMÁN J., COLLAZO ORTEGA M., MARTÍNEZ GORDILLO M., OROZCO SEGOVIA A., Y VÁZQUEZ SANTANA S. (2013). *Biología de angiospermas*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Coordinación de la Investigación Científica, Facultad de Ciencias.
- MAZARI, M. (Coordinador.) (1999). "Introducción". En: *Espacios abiertos en la Ciudad de México*. México. Gobierno del Distrito Federal. 9-16
- MAZARI M. Y WIENER G. (compiladores) (2012). *"Arquitectura de Paisaje: Obras proyectos y reflexiones"*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Facultad de Arquitectura.
- MENDOZA-HERNÁNDEZ P. Y CANO-SANTANA Z. (2009). *Elementos para la restauración ecológica de pedregales: la rehabilitación de áreas verdes de la Facultad de Ciencias en Ciudad Universitaria*. En LOT, A. Y Z. CANO-SANTANA. (Editores). *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Coordinación de la Investigación Científica. Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. 523-532
- MEZA, M.C. (1999). "El bosque urbano". En: *Espacios abiertos en la Ciudad de México*. México. Gobierno del Distrito Federal. 71-84
- MEZA, M.C. Y MONCADA, J. O. (2009). "La protección y conservación de las áreas verdes de la Ciudad de México. Un reto actual". *Legado de Arquitectura y Diseño*. Año 4, No 5. Julio. 79-100
- NARVÁREZ A. (2014). Tríptico: "Conoce los paisajes de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel UNAM". México. Universidad Nacional Autónoma de México: Coordinación de la Investigación Científica. Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.
- NAVA-LÓPEZ M., J. JUJNOVSKY., R. SALINAS-GALICIA., J. ÁLVAREZ-SÁNCHEZ Y L. ALMEIDA-LEÑERO. (2009). "Servicios ecosistémicos". En LOT, A. Y Z. CANO-SANTANA. (Editores). *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. México. Universidad Nacional Autónoma de México: Coordinación de la Investigación Científica. Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. 51-60
- PADILLA, H. (1987). *Glosario práctico de términos forestales*. México. Universidad Autónoma de Chapingo. y Limusa.
- PEÑA-SALMÓN, C.A. (1990). *Usos, funciones y características de las plantas en el diseño del paisaje: Funciones ecológicas*. Mexicali. Universidad Autónoma de Baja California.
- PEÑA-SALMÓN, C.A. (1998). *Las plantas en el diseño del paisaje: funciones arquitectónicas y estéticas*. Mexicali. Universidad Autónoma de Baja California.
- PERAZA, G. C. (2011). *Vegetación nativa para el diseño de espacios públicos en la ciudad de Mérida*. (Tesis de licenciatura en arquitectura de paisaje). México. Universidad Nacional Autónoma de México: Facultad de Arquitectura.
- PÉREZ-MÉNDEZ, A. Y APTILON, A. (2007). *Las Casas del Pedregal 1947-1968*. Barcelona. Gustavo Gili.

- PROCURADURÍA AMBIENTAL Y DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL DISTRITO FEDERAL (PAOT) (2010). *Presente y futuro de las áreas verdes y del arbolado de la Ciudad de México*. México. Gobierno del Distrito Federal. México.
- PROCURADURÍA AMBIENTAL Y DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL DISTRITO FEDERAL (PAOT) (2012). *Atlas Geográfico del Suelo de Conservación del Distrito Federal*. México. Gobierno del Distrito Federal.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2014). *Diccionario de la Lengua Española*. Barcelona. Editorial Espasa Calpe. XXIII Edición (Edición del Tricentenario).
- RIVERA-HERNÁNDEZ, J.E. Y N. FLORES-HERNÁNDEZ (2013). *Flora y Vegetación del Distrito Federal. Conservación y problemática*. México. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa: Centro de Estudios Geográficos, Biológicos y Comunitarios, S.C.
- ROMERO S., ROJAS E.C., RUBIO L.E. (2015). *Encinos de México (Quercus, Fagaceae 100 especies)*. México. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores de Iztacala.
- ROJO, A. (Compilador.). (1994). *Reserva ecológica "El Pedregal" de San Ángel: ecología, historia natural y manejo*. México. Universidad Nacional Autónoma de México.
- ROJO, A. Y RODRÍGUEZ. J. (2002). *La flora del Pedregal de San Ángel*. México. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología.
- RZEDOWSKI, J. (1954). "Vegetación del Pedregal de San Ángel" *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*. 8, agosto: 59-129
- RZEDOWSKI, J. (1981). *Vegetación de México*. México. Limusa.
- RZEDOWSKI, J. (1990). "Vegetación Potencial".IV.8.2. *Atlas Nacional de México*. Vol.II. Escala 1:4 000 000. Universidad Nacional Autónoma de México: Instituto de Geografía.
- RZEDOWSKI, G.C., DE J. RZEDOWSKI, J. y Colaboradores (2005). *Flora Fanerogámica del Valle de México*. (2a. ed). Pátzcuaro, Michoacán. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).
- SARUKHÁN, J., P. KOLEFF., J. CARABIAS., J. SOBERÓN., R. DIRZO., J. LLORENTE-BOUSQUETS., G. HALFTER., R. GONZÁLEZ., I. MARCH., A. MOHAR., S. ANTA., Y J. DE LA MAZA (2009). *Capital Natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad*. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).
- SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE DEL GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL (SEDEMA). (2013). 1 Informe de trabajo. México. SEDEMA.
- SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE DEL GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL (SEDEMA). (2014). 2 Informe de actividades. México. SEDEMA.
- SEREPSA (2008). *Manual de Procedimientos del Programa de Adopción de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (PROREPSA)*. México. Universidad Nacional Autónoma de México:

Coordinación de la Investigación Científica, Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

SUÁREZ A., P. CAMARENA., I. HERRERA I., y A. LOT (2011). *Infraestructura verde y corredores ecológicos de los pedregales: ecología urbana del sur de la Ciudad de México*. México. ICyTDF. UNAM: Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

CIBERBIBLIOGRAFÍA.

COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD (CONABIO) (2014).

Disponible en internet: <<http://www.biodiversidad.gob.mx/region/areasprot/enmexico.html>>. Consulta realizada 25 04 2014

COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGDAS (CONANP) (2014). Disponible en internet: <<http://www.conanp.gob.mx/>>. Consulta realizada 26 10 2015

COMEX. (2015). El Círculo cromático: una gama de opciones. Disponible en internet: <http://www.comex.com.mx/circulo_cromatico>. Consulta realizada 20 05 2015

INFOJARDIN. (2015). Artículos Infojardin. Disponible en internet:<http://articulos.infojardin.com/articulos/xerojardineria_1.htm>. Consulta realizada 28 10 2015

MEZA, M.C. Y MONCADA, J. O. (2010). "Las áreas verdes de la Ciudad de México. Un reto actual". *Scripta Nova, Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. 1 de agosto, Vol. XIV, No 331 (56). Barcelona: Universidad de Barcelona. Disponible en internet: <<http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-331/sn-331-56.htm>>. Consulta realizada: 25 08 2015

SEREPSA a (Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica Pedregal de San Ángel). (2013). Portal oficial de la Reserva Ecológica Pedregal de San Ángel. Coordinación de la Investigación Científica, UNAM. Ciudad Universitaria. México, D.F. Fecha de creación: 4 09 2013. Disponible en internet: <<http://www.repsa.unam.mx>>. Consulta realizada: 2 06 2015

10. RESUMEN CURRICULAR

Joaquín Villanueva Cervantes

Teléfono celular 55 28 43 32 19

Correo electrónico jvc@unam.mx

Datos Personales:

- Nombre: Joaquín Villanueva Cervantes
- Lugar de nacimiento: México D.F.
- Nacionalidad: Mexicana.

Estudios:

- Biólogo titulado y egresado de la Facultad de Ciencias de la UNAM. (1993-1997).
- Diplomado en Arboricultura Urbana y Suburbana. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. (2010-2011).
- Graduado de la Especialidad en Diseño. En la línea de: Diseño, Planificación y Conservación de Paisajes y Jardines (2010-2011). Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. Con la tesis titulada: *“Recuperación Monumental y Ambiental de la Alameda Central de la Ciudad de México”*. En octubre de 2011.
- Actualmente estudiando la Maestría en Diseño. En la línea de: Diseño, Planificación y Conservación de Paisajes y Jardines (2012-2015). Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. Con el proyecto: *“Las Plantas nativas de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM y su potencial uso paisajístico en áreas verdes urbanas de la ciudad de México”*.

Becas:

- Becario del Instituto de Ingeniería de la UNAM en el Programa de Manejo de Uso y Reuso del Agua de la UNAM (PUMAGUA). De marzo de 2010 a septiembre de 2010.
- Becario CONACYT en los estudios de posgrado en la Especialidad en Diseño. En la UAM-Azcapotzalco. (2010-2011).

Experiencia académica-docente:

- Ponencia titulada: *“Las Plantas nativas del Pedregal de San Ángel y su potencial uso paisajístico en las áreas verdes urbanas”*. En el 8º Congreso Nacional de Arquitectura de Paisaje y 3er. Congreso sobre el Espacio Público. En la Facultad de Arquitectura, UNAM. En febrero de 2013.
- Impartición de clases, pláticas y conferencias sobre: Arbolado Urbano, Características geográficas de México, Comunidades vegetales o tipos de vegetación en México. En la licenciatura en arquitectura en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco y en el Diplomado en Arquitectura de Paisaje en la Facultad de Arquitectura de la UNAM.

2015